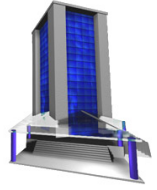




Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção
Curso de Especialização em Construção Civil



ORÇAMENTO DE OBRAS CIVIS PARA INCORPORAÇÕES

Deivisson Pereira de Paula

Belo Horizonte

2012

Deivisson Pereira de Paula

ORÇAMENTO DE OBRAS CIVIS PARA INCORPORAÇÕES

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Gestão e Tecnologia na Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling

Belo Horizonte

2012

Paula, Deivisson Pereira de.
P324o Orçamento de obras civis para incorporações [manuscrito] / Deivisson Pereira de Paula. -- 2012.
73 f., enc.: il.

Orientador: Cícero Murta Diniz Starling.

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Gestão e Tecnologia na Construção Civil .

Inclui bibliografia.

1. Construção civil - Controle de custo. 2. Incorporação. I. Starling, Cícero Murta Diniz. . II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. III. Título.

CDU:69.003

Ficha elaborada pelo Processamento Técnico da EEUFMG



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: DEIVISSON PEREIRA DE PAULA

MATRÍCULA: 2009701970

RESULTADO

Aos 10 dias do mês de fevereiro de 2012 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“ORÇAMENTO DE OBRAS CIVIS PARA INCORPORAÇÕES”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

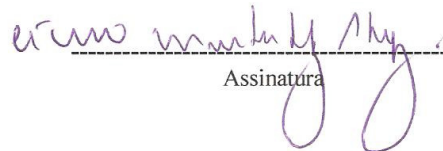
NOTA: 85

CONCEITO: B

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling

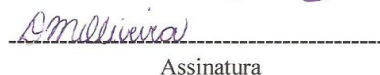
Nome



Assinatura

Profª. Drª. Danielle Meireles de Oliveira

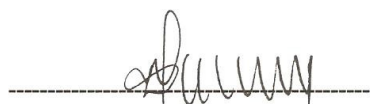
Nome



Assinatura

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Belo Horizonte, 10 de fevereiro de 2012


Coordenador do Curso
Prof. Dalmo Lúcio M. Figueiredo
Coordenador do Curso de Especialização
Em Construção Civil

Este trabalho é dedicado aos familiares, amigos e pessoas que o vivenciaram, direta e indiretamente, e que colaboraram durante seu desenvolvimento demonstrando apoio, paciência e compreensão. E aos profissionais orçamentistas da construção civil, pela complexidade, detalhamento e precisão que fazem de seu trabalho um dos mais respeitados nas construtoras pelo Brasil afora.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me fazer acreditar que nada na vida é impossível para aqueles que batalham e almejam dias melhores.

Ao professor Cícero Murta Diniz Starling, pela compreensão e objetividade na orientação deste trabalho.

À professora Danielle Meireles de Oliveira pela avaliação e ponderações para melhoria deste trabalho.

Aos demais idealizadores e colaboradores da Universidade Federal de Minas Gerais, em especial à Ivonete, o meu singelo agradecimento.

Aos familiares e amigos que convivem diariamente com a renúncia da convivência mas continuam acreditando no empenho e torcendo cada vez mais pelo sucesso deste engenheiro. Amo vocês!

À Direcional Engenharia, por ser a empresa que me acolheu no início da carreira de engenheiro, e que tem motivado meu crescimento com muitos desafios, os quais procuro superar a base de muito empenho e humildade.

Aos profissionais da equipe de orçamento e planejamento da Direcional, em especial à engenheira Lucinéa Martins de Araújo, pela referência, orientação e oportunidades ofertadas em minha tentativa de alçar voos maiores. Agradeço também à Letícia, Gizelle, Plismam e Josiane, pela confiança e consideração.

Por fim, ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, pelos 10 anos de formação e conhecimentos adquiridos, meu eterno agradecimento.

“O segredo de progredir é começar. O segredo de começar é dividir as tarefas árduas e complicadas em tarefas pequenas e fáceis de executar, e depois começar pela primeira.”

Mark Twain

RESUMO

À medida que o mercado torna-se mais competitivo, com margens cada vez menores, cresce a preocupação das empresas com o planejamento e controle de custos. O setor de construção civil, em função do boom imobiliário ocorrido nos últimos anos, tem experimentado esta necessidade de conhecer, com certo nível de detalhe, e aprimorar os orçamentos de seus empreendimentos, sem perder o tempo do mercado. O ciclo de desenvolvimento do projeto tende a ser o menor possível e, como consequência, as atividades que norteiam seu desenvolvimento tendem a acontecer de maneira simultânea. O resultado do projeto pode ser bastante comprometido caso não haja interação entre os setores e o reflexo se dará, principalmente, nos custos deste empreendimento, que impactarão nas margens projetadas em seu estudo de viabilidade. O trabalho a seguir demonstra uma parte do ciclo de incorporação realizado em empresas construtoras, focada no desenvolvimento do projeto e principalmente na elaboração e análise de seu orçamento, com algumas das técnicas de orçamentação sendo demonstradas num estudo de caso.

Palavras chave: ciclo de desenvolvimento de projeto; construção civil; engenharia simultânea; incorporação; orçamento.

ABSTRACT

As the market becomes more competitive, with margins shrinking and shrinking, companies concern with planning and cost control increases. Due to the housing boom of recent years, the construction sector has tried to meet this need to get to know - with a certain level of detail - and improve the budgets of their projects, without losing the market time. The project development cycle tends to be the smallest possible and as a consequence, the activities that guide its development tend to happen simultaneously. The result of the project can be significantly compromised if there is no interaction between the sectors and the response will affect the cost of this project mainly, which will impact in the margins projected in its feasibility study. The research paper below shows a part of the cycle of incorporation performed in construction companies, focused on the development of the project and especially in the design and analysis of its budget, with some of the budgeting techniques being demonstrated in a case study.

Keywords: cycle of project development, construction, concurrent engineering; incorporation; budget.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Transformação de ideia em conceito na concepção de projetos	16
Figura 2 – Transformação de conceito em projeto	16
Figura 3 – Interface dos processos de projeto e incorporação imobiliária.....	18
Figura 4 – Fases de um projeto (empreendimento).....	19
Figura 5 – Ciclo de vida de um projeto	21
Figura 6 – Arranjo sequencial das etapas na atividade de projeto	22
Figura 7 – Arranjo simultâneo das etapas na atividade de projeto	22
Figura 8 – Etapas da orçamentação	24
Figura 9 – Margem de erro em orçamento em função do % de projetos desenvolvidos	33
Figura 10 – Produtividade variável de mão de obra numa composição de alvenaria	44
Figura 11 – Produtividade variável de argamassa numa composição de alvenaria	45
Figura 12– Produtividade variável de blocos numa composição de alvenaria	45
Figura 13 – Gráfico esquemático da curva ABC	47
Figura 14 – Exemplo de curva ABC de insumos.....	48
Figura 15 – Exemplo de curva ABC de serviços	48
Figura 16 – CUB de Minas Gerais - Data base: DEZ/2011	54
Figura 17 – Casa da Construtora Popular - Corte AA	58
Figura 18 – Casa da Construtora Popular – Planta baixa	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos para levantamento de quantidades.....	27
Tabela 2 – Exemplo de composição de custos de alvenaria (m ²)	28
Tabela 3 – Composição de encargos previdenciários e trabalhistas básicos.....	30
Tabela 4 – Índices estimativos de armação em função do volume de concreto	36
Tabela 5 – Estimativa de gastos por etapa em função do custo total da obra	36
Tabela 6 – Custos de urbanização para 1.000 m ² de área útil - Avaliação de glebas	37
Tabela 7 – Sequência para estrutura analítica de projeto - EAP.....	38
Tabela 8 – Exemplo de EAP - Planilha orçamentária com serviços de fundação.....	38
Tabela 9 – Exemplo de critérios de levantamento para obras de construção civil	40
Tabela 10 – Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006	51
Tabela 11 – Composição de custo unitário para o serviço de alvenaria (m ²).....	62
Tabela 12 – Composição de custo auxiliar para o serviço de argamassa de cimento e areia traço 1:3 (m ³).....	63
Tabela 13 – Comparativo de índices para alvenaria: Previsto x Realizado x Literatura.....	63
Tabela 14 – Composição de custo para o serviço de chapisco interno / externo (m ²).....	64
Tabela 15 – Composição de custo para o serviço de emboço interno (m ²).....	64
Tabela 16 – Composição de custo para o serviço de emboço externo (m ²).....	64
Tabela 17 – Composição de custo para o serviço de revestimento cerâmico (m ²)	65
Tabela 18 – Composição de custo para o serviço de pintura interna (m ²)	65
Tabela 19 – Composição de custo para o serviço de pintura externa (m ²)	65
Tabela 20 – Planilha orçamentária resumida – Casa Geminada	66
Tabela 21 – Curva ABC de Serviços (Parcial)– Casa Geminada	66
Tabela 22 – Curva ABC de Insumos (Parcial)– Casa Geminada	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. CONCEPÇÃO E PLANEJAMENTO DE PROJETOS.....	15
2.1.1. <i>Conceito de Projeto.....</i>	<i>15</i>
2.1.2. <i>Tipos de Projetos de Engenharia e Interface com Processo de Incorporação....</i>	<i>16</i>
2.1.3. <i>O Projeto como Empreendimento – Etapas do Projeto.....</i>	<i>18</i>
2.1.4. <i>Engenharia Simultânea aplicada ao Projeto – O Projeto Simultâneo.....</i>	<i>21</i>
2.2. ORÇAMENTAÇÃO E PLANEJAMENTO DE CUSTOS.....	23
2.2.1. <i>Orçamentação x Orçamento - Conceituação</i>	<i>23</i>
2.2.2. <i>Etapas da Orçamentação</i>	<i>23</i>
2.2.2.1. <i>Leitura e análise de projetos e especificações técnicas.....</i>	<i>24</i>
2.2.2.2. <i>Leitura e interpretação do edital</i>	<i>26</i>
2.2.2.3. <i>Visita técnica ao local da obra.....</i>	<i>26</i>
2.2.2.4. <i>Identificação dos serviços</i>	<i>26</i>
2.2.2.5. <i>Levantamento de quantitativos.....</i>	<i>27</i>
2.2.2.6. <i>Discriminação dos custos diretos.....</i>	<i>27</i>
2.2.2.7. <i>Discriminação dos custos indiretos.....</i>	<i>28</i>
2.2.2.8. <i>Cotação de preços.....</i>	<i>29</i>
2.2.2.9. <i>Definição de encargos sociais e trabalhistas.....</i>	<i>29</i>
2.2.2.10. <i>Definição da lucratividade</i>	<i>31</i>
2.2.2.11. <i>Cálculo do BDI.....</i>	<i>31</i>
2.2.2.12. <i>Desbalanceamento da planilha</i>	<i>32</i>
2.2.3. <i>Graus de Detalhamento de um Orçamento</i>	<i>32</i>
2.2.3.1. <i>Estimativa de Custos</i>	<i>34</i>

2.2.3.2.	Orçamento Preliminar.....	35
2.2.3.3.	Orçamento Analítico / Detalhado	37
2.2.4.	<i>Critérios de Levantamento e Medição.....</i>	40
2.2.5.	<i>Composições de Preço Unitário</i>	43
2.2.6.	<i>Curvas ABC.....</i>	46
2.3.	ORÇAMENTO DE OBRAS POR INCORPORAÇÃO.....	49
2.3.1.	<i>Avaliação de custos unitários de construção para incorporação segundo a ABNT NBR 12.721.....</i>	49
3.	METODOLOGIA	56
4.	ESTUDO DE CASO – TÉCNICAS DE ORÇAMENTAÇÃO	58
4.1.	LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS.....	60
4.2.	COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO	62
4.3.	CURVAS ABC.....	66
5.	CONCLUSÃO	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

1. INTRODUÇÃO

Embora seja uma tarefa bastante improvável fixar o custo exato de um empreendimento, é possível elaborar orçamentos precisos, através de critérios técnicos bem estabelecidos, utilização de informações confiáveis e bom julgamento do orçamentista (MATTOS, 2006).

Para manterem-se competitivas no mercado, as empresas de construção civil têm dado atenção especial ao planejamento, acompanhamento e controle de custos de suas obras, bem como à diminuição do ciclo de vida do produto.

A preocupação com o custo começa antes mesmo de a obra ser iniciada, através da elaboração de estudos de viabilidade do empreendimento e a previsão dos custos de construção com a realização de estimativas. Além disso, o orçamento da obra é importante para a definição do preço de venda pelo departamento comercial, para a compra de materiais e serviços pelo departamento de suprimentos e ainda para o acompanhamento físico e financeiro pelo departamento de controle e pela obra.

Vários são os fatores que podem interferir na correta discriminação destes custos, desde o processo de desenvolvimento do produto, e seus respectivos projetos, detalhes e especificações, até condições e especificidades que só saberemos ao logo da execução. Segundo CARDOSO (2009), se o orçamento é mal elaborado, com método construtivo diferente do previsto, erros de levantamento de quantidades ou dos preços unitários, o orçamento poderá estar comprometido e as chances de perda de controle aumentam.

Quanto maior for o nível de informação para o orçamentista, menor será o grau de incerteza sobre seu orçamento.

Nas grandes construtoras, o desenvolvimento do produto (um empreendimento residencial, por exemplo) acontece segundo o conceito de engenharia simultânea, onde as várias etapas, desde a concepção à construção propriamente dita, acontecem simultaneamente. Atualmente, com a alta competitividade e margens de lucratividade reduzidas, as empresas têm optado por esta lógica devido à necessidade de lançar novos empreendimentos em espaços de tempo cada vez menores, o que favorece uma maior integração entre projeto e execução e proporciona a redução do ciclo de desenvolvimento do produto. Dentro deste ciclo de desenvolvimento, o custo da obra pode ser apurado em vários momentos, com grau de detalhamento que varia em função dos projetos e especificações disponíveis e, também, das etapas já executadas.

É importante ressaltar que nem sempre uma estimativa de custos feita com intuito de viabilizar a obra possui todos os dados necessários para sua execução. É recomendável que esta previsão de custos seja constantemente atualizada, visando à diminuição de eventuais desvios que possam ocorrer em relação à previsão inicial e, conseqüentemente, à manutenção dos resultados pretendidos pela empresa com o empreendimento.

Sendo assim, é desejável que o profissional da área de orçamento possua espírito investigativo, tenha atitudes proativas e demonstre espírito empreendedor, para que o resultado do seu trabalho seja uma ferramenta gerencial segura nas tomadas de decisão pela empresa (CARDOSO, 2009).

1.1. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é nortear o trabalho de orçamentistas, através da apresentação do processo de orçamentação voltado para obras de incorporação, desde a concepção do projeto, etapas e critérios de orçamentação e parâmetros de comparação.

O objetivo específico é demonstrar a aplicação de algumas técnicas de orçamentação como levantamento de quantidades, análise de composições de custo e curvas ABC em um estudo de caso.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONCEPÇÃO E PLANEJAMENTO DE PROJETOS

2.1.1. *Conceito de Projeto*

De acordo com SLACK et al. (2009) a definição de projeto é bem ampla, e engloba tanto produtos e serviços, desenvolvido por projetistas e designers, como os processos que produzem estes produtos e serviços, realizado pelos gerentes de produção.

SLACK et al. (2009) ainda define que os projetos, sejam de produtos ou de processos, são concebidos a partir de uma ideia geral, que é avaliada e operacionalizada sendo transformada em conceito, conforme Figura 1. O conceito, que é uma declaração transparente que engloba a ideia e indica sua forma, função, objetivo e benefícios globais, é transformado em várias opções de projeto, que são filtrados e avaliados na fase de concepção até que reste apenas uma opção final do projeto a ser desenvolvido. A incerteza na atividade de projeto é reduzida à medida que este evolui da concepção à especificação, dentre as diversas opções com as quais os projetistas convivem, de acordo com a Figura 2. A avaliação das opções em relação aos critérios de viabilidade, aceitabilidade e vulnerabilidade é de suma importância para a escolha do projeto final, que será desenvolvido e materializado até ser operacionalizável.

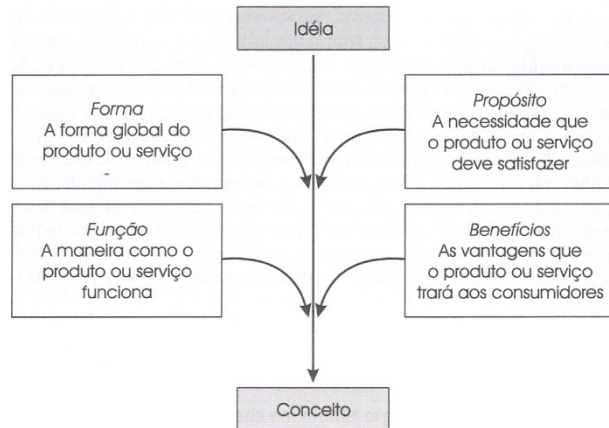


Figura 1 - Transformação de ideia em conceito na concepção de projetos

Fonte: SLACK et al., 2009.

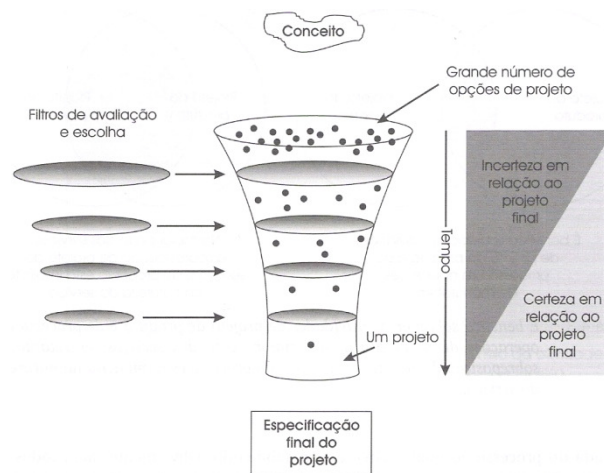


Figura 2 – Transformação de conceito em projeto

Fonte: SLACK et al., 2009.

2.1.2. Tipos de Projetos de Engenharia e Interface com Processo de Incorporação

CASAROTTO FILHO, FÁVERO e CASTRO (1999) definem os projetos de engenharia como serviços associados à elaboração de um conjunto de documentos, constituído de especificações, listas de materiais, desenhos e detalhes que justificam os critérios de dimensionamento, hipóteses de cálculos técnicos, de execução e custos, e podem ser divididos em quatro níveis diferentes:

- a) Anteprojeto preliminar (plano sumário): consiste em reunir as informações básicas necessárias para saber se existe a possibilidade de materialização do conceito imaginado, e permitem definir sobre o investimento ou não neste projeto.
- b) Anteprojeto definitivo (estudo de viabilidade): consiste no estabelecimento de alternativas que permitam viabilizar o empreendimento pensado, acompanhado das respectivas estimativas de custos.
- c) Projeto básico (de engenharia, definitivo): caracteriza-se pela adoção da alternativa indicada no anteprojeto definitivo e pelo desenvolvimento dos projetos para aprovação em órgãos financiadores e públicos, fornecendo elementos que garantam a elaboração de uma estimativa de custos melhorada, com precisão entre 15 e 30%.
- d) Projeto executivo (detalhado, de implantação, de execução): destina-se a fornecer os elementos necessários à materialização do empreendimento, baseando-se nas informações do projeto básico, sendo estas detalhadas ao longo do processo de projeto do produto.

De acordo com art. 28 da Lei n. 4.591, de 16/12/1964, citada por MANSO e MITIDIÉRI FILHO (2011), o processo de incorporação imobiliária consiste “na atividade exercida com o intuito de promover e realizar a construção, para alienação total ou parcial, de edificações ou conjunto de edificações compostas de unidades autônomas”.

A sequência de elaboração dos projetos, bem como o grau de detalhamento destes, está diretamente ligada ao processo de incorporação, que vai desde a concepção do produto às atividades pós-entrega. A coordenação contínua do projeto torna-se atividade de extrema importância, tendo em vista a quantidade de inter-relações entre as etapas de projeto, e geralmente é dividida entre a empresa incorporadora, que cuida da concepção e viabilização do empreendimento, e a empresa construtora, que cuida do desenvolvimento de projetos executivos, construção e assistência técnica (MANSO; MITIDIÉRI FILHO, 2011). O fluxo das etapas do processo de projeto e sua interface com os processos de incorporação é apresentado na Figura 3.

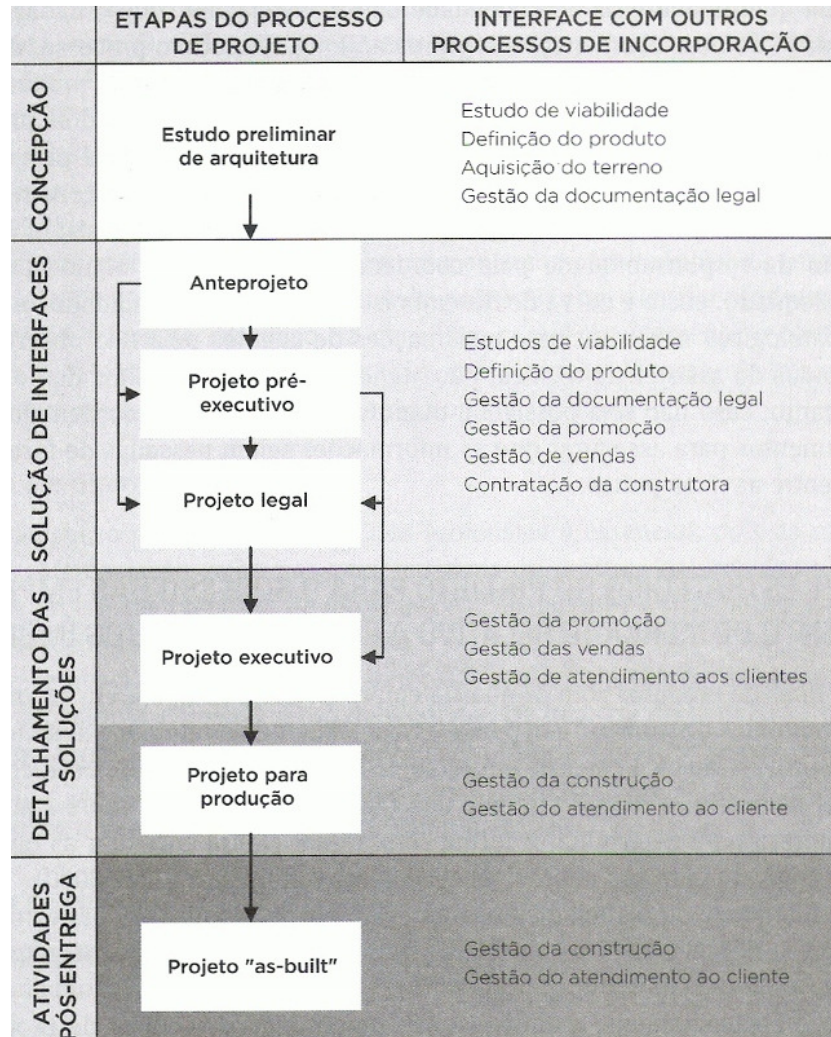


Figura 3 – Interface dos processos de projeto e incorporação imobiliária

Fonte: SOUZA et al., 2004, citado por MANSO e MITIDIERI FILHO, 2011.

2.1.3. O Projeto como Empreendimento – Etapas do Projeto

Segundo LIMMER (2008), um projeto pode, ainda, ser definido como um empreendimento singular, com objetivos bem definidos, a ser materializado segundo um plano preestabelecido e dentro de condições de prazo, custo, qualidade e risco previamente definidas. O mesmo autor explicita que a vida de um projeto é composta por quatro estágios básicos, a saber:

- a) Concepção: nesta fase verifica-se a necessidade de implantação do projeto. Decidida a implantação, elabora-se um estudo de viabilidade técnica e econômica, cujos principais objetivos são a definição de um plano preliminar de implantação juntamente com um projeto preliminar de engenharia, elaboração de estimativa de custos e cronograma preliminares, definição das possíveis condições de financiamento e a definição da alternativa a ser implementada.
- b) Planejamento: Após a aprovação e autorização para implantar o projeto, a etapa de planejamento compreende a elaboração de um plano de projeto que servirá de diretriz para sua implementação, contendo desenhos, especificações de equipamentos e materiais, descrição das técnicas de execução, cronogramas, orçamentos e demais diretrizes.
- c) Execução: contempla o estabelecimento de uma estrutura organizacional para o gerenciamento e implementação do projeto, a aquisição de insumos e serviços, a materialização dos componentes físicos de projeto e o acompanhamento da qualidade, desempenho e progresso alcançados no empreendimento.
- d) Finalização: a etapa de finalização visa colocar em operação a obra construída.

LIMMER (2008) ainda cita as fases que caracterizam um projeto, conforme demonstrado na Figura 4 e discriminado abaixo:

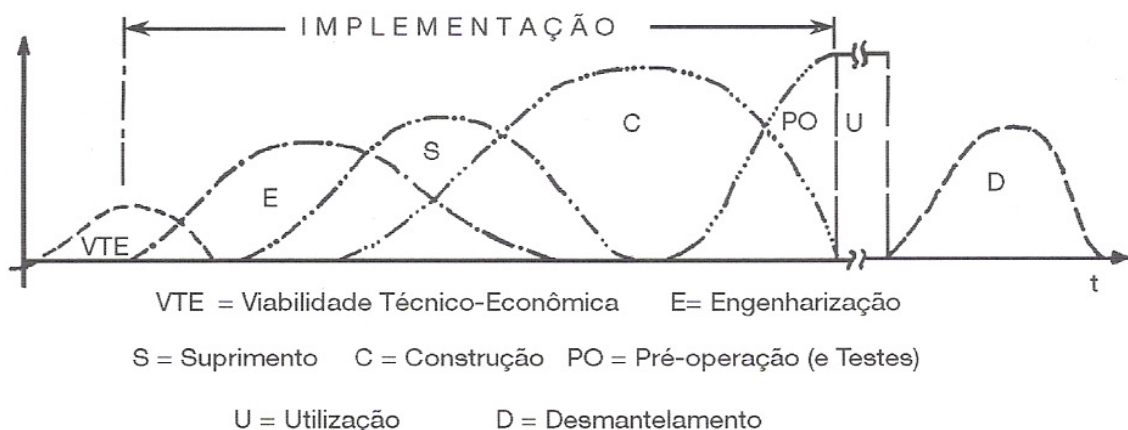


Figura 4 – Fases de um projeto (empreendimento)

Fonte: LIMMER, 2008.

- a) Viabilidade Técnico-Econômica: nesta fase é desenvolvido um modelo preliminar do projeto visando conhecer suas características principais e avaliar sua exequibilidade e custo-benefício.
- b) Implementação: nesta fase é feita a materialização do projeto preliminar estabelecido na fase anterior, de acordo com as etapas abaixo:
- Engenharização: nesta etapa são desenvolvidos os projetos detalhados baseados no projeto preliminar do empreendimento. Num primeiro momento, desenvolve-se o projeto básico (projeto legal) para, depois, serem desenvolvidos os projetos e especificações detalhadas, bem como os projetos complementares e de produção, visando à determinação precisa dos recursos necessários à construção do empreendimento.
 - Suprimento: nesta etapa realiza-se a aquisição de todos os materiais, equipamentos e serviços necessários à materialização do projeto, bem como a coordenação do transporte e entrega destes no local de implantação.
 - Construção: nesta etapa materializa-se o modelo criado na fase de Engenharização, aplicando-se os materiais, equipamentos e serviços adquiridos na fase de Suprimento, utilizando mão de obra adequada e treinada bem como tecnologia apropriada à execução.
- c) Pré-operação: esta fase se caracteriza pelo início do funcionamento do empreendimento, que ocorre gradativamente mediante sua ocupação.
- d) Operação ou Utilização: fase na qual o empreendimento é utilizado, necessitando de manutenção preventiva e corretiva para que continue atendendo satisfatoriamente às suas finalidades.
- e) Desmobilização, Disposição ou Desmantelamento: fase na qual o empreendimento chega ao fim de sua vida útil, sendo abandonado ou utilizado com outro fim.

Essas etapas são inter-relacionadas e dependem umas das outras para que o processo de projeto flua sem que haja desvios em relação ao plano de desenvolvimento do empreendimento. É necessário, portanto, um monitoramento constante destas atividades, com a finalidade de promover correções em desvios ocasionados durante a implementação do projeto (LIMMER, 2008).

MATTOS (2010) apresenta sequência de etapas semelhante para compor o ciclo de vida do projeto. O autor estabelece que tais fases devam ser desempenhadas com tempo suficiente para a conclusão dos objetivos estabelecidos, e que há conexão entre elas, sendo que os produtos de uma etapa fornecem dados de entrada para as etapas seguintes, conforme Figura 5.

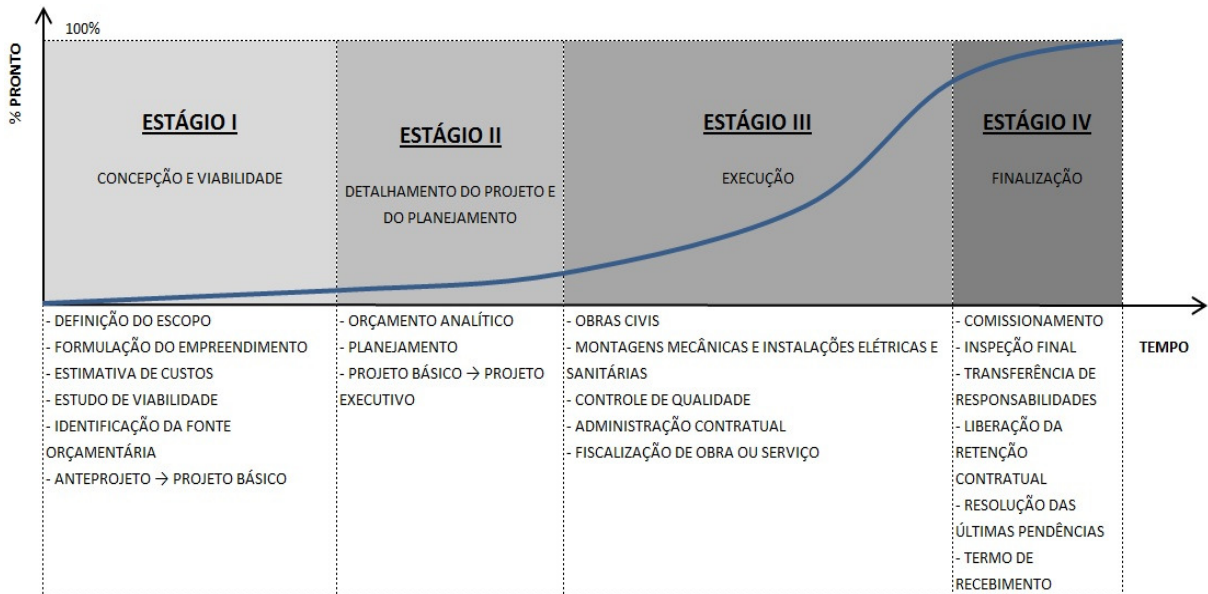


Figura 5 – Ciclo de vida de um projeto

Fonte: MATTOS, 2010.

2.1.4. Engenharia Simultânea aplicada ao Projeto – O Projeto Simultâneo

CASAROTTO FILHO, FÁVERO e CASTRO (1999) definem o conceito de engenharia simultânea, que deriva da expressão inglesa *concurrent engineering*, como sendo a realização simultânea de várias etapas do projeto, ao contrário da engenharia sequencial, onde determinada tarefa só é iniciada após a conclusão de sua predecessora. Esta abordagem, também explanada por SLACK et. al (2009) pode ser vista na Figura 6 e na Figura 7. O mesmo autor defende que a engenharia simultânea está ligada ao conceito de qualidade total, e o desenvolvimento de atividades paralelas pode ajudar a evitar o retrabalho. Os principais objetivos da utilização deste conceito pelas empresas são:

- a) Desenvolvimento de projeto voltado para a manufatura (produto),
- b) Redução no tempo de desenvolvimento do projeto do produto, com consequente redução no ciclo de vida do produto,
- c) Diminuição dos custos de desenvolvimento de projetos,
- d) Melhoria na comunicação entre as disciplinas de projeto,
- e) Formação de equipes multidisciplinares para desenvolvimento de projetos,
- f) Melhoria da qualidade do produto, promovida pela integração das atividades.

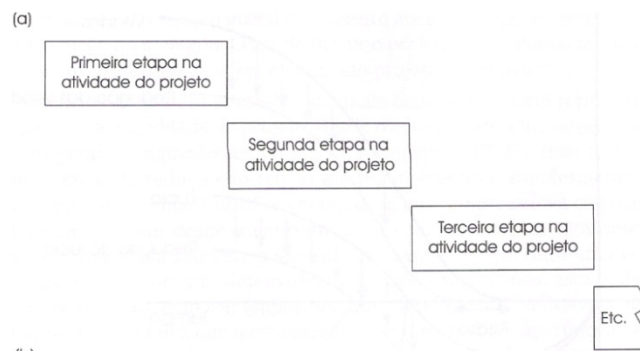


Figura 6 – Arranjo sequencial das etapas na atividade de projeto

Fonte: SLACK et al., 2009.

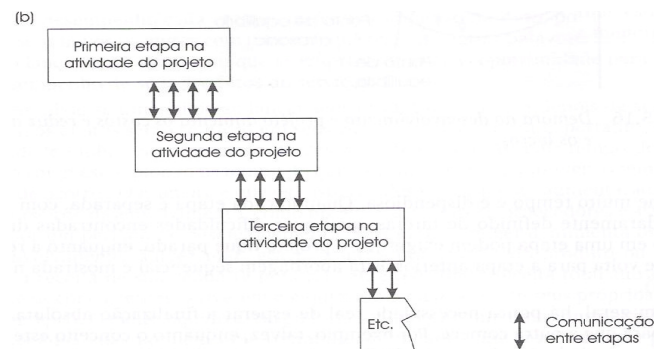


Figura 7 – Arranjo simultâneo das etapas na atividade de projeto

Fonte: SLACK et al., 2009.

A engenharia simultânea consiste na realização de várias fases do projeto de forma concomitante, envolvendo profissionais de diferentes especialidades do início ao fim do projeto, otimizando o lançamento do produto e minimizando as incertezas sobre o desenvolvimento de seu projeto através do compartilhamento e discussão de informações pelas equipes multidisciplinares.

2.2. ORÇAMENTAÇÃO E PLANEJAMENTO DE CUSTOS

2.2.1. Orçamentação x Orçamento - Conceituação

A preocupação com os custos começa na fase de concepção da obra. Nas grandes empresas, existem setores dedicados às tarefas de planejar, acompanhar e controlar os custos. Seja num empreendimento com fins lucrativos ou não, o empreendedor quer conhecer os custos de suas obras, pois sabe que a construção implica gastos consideráveis, que podem impactar na viabilidade ou não do empreendimento (GOLDMAN, 2004).

A orçamentação não deve ser confundida com o orçamento da obra, já que o primeiro refere-se ao processo de determinação de custos e o segundo é o resultado deste processo (MATTOS, 2006). O processo de orçamentação pode ser definido como a determinação de custo provável de uma dada obra (CARDOSO, 2009).

Segundo MATTOS (2006) o orçamento não tem a obrigação de ser exato, porém deve ser preciso. Mesmo que todas as variáveis sejam analisadas, há sempre uma estimativa associada e, por este motivo, todo orçamento é uma aproximação. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será sua margem de erro e mais próximo do real estará o orçamento.

2.2.2. Etapas da Orçamentação

MATTOS (2006) define que a orçamentação engloba três grandes etapas de trabalho, conforme abaixo:

- a) Estudo das condicionantes (condições de contorno),
- b) Composição de custos,
- c) Determinação do preço.

As fases de cada etapa são demonstradas na Figura 8 e serão detalhadas a seguir:

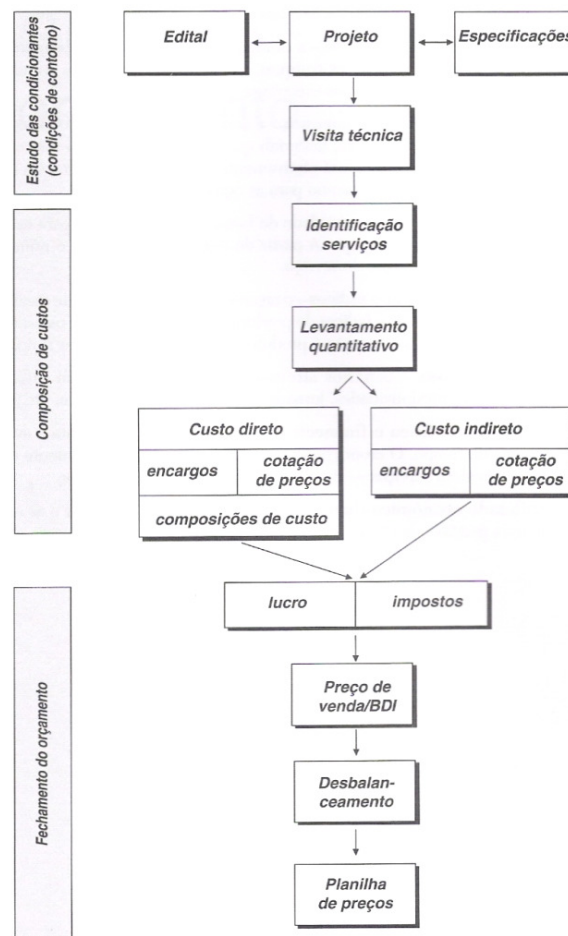


Figura 8 – Etapas da orçamentação

Fonte: MATTOS, 2006.

2.2.2.1. Leitura e análise de projetos e especificações técnicas

De acordo com MATTOS (2006) as obras, em suas diversas etapas, possuem um conjunto de plantas elaboradas por engenheiros, arquitetos e projetistas de diversas áreas, que servem de parâmetro para a identificação dos serviços necessários à execução. Geralmente estes desenhos são feitos em software específico e são compostos de plantas baixas, cortes, vistas, perspectivas, notas, detalhes, quadros e outras informações que facilitem sua leitura e compreensão. Abaixo citamos alguns tipos de projetos:

- a) Levantamento planialtimétrico,
- b) Sondagem de reconhecimento do terreno,
- c) Planta de implantação / Projeto arquitetônico,
- d) Projeto de terraplanagem,
- e) Projeto de fundação,
- f) Projeto de contenção,
- g) Projeto estrutural,
- h) Projeto de instalações hidro sanitárias,
- i) Projeto de instalações elétricas,
- j) Projeto de instalações telefônicas, de interfone e antena coletiva,
- k) Projeto de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA),
- l) Projeto de combate a incêndio,
- m) Projeto de ar condicionado e exaustão,
- n) Projeto de dispositivos de alarme e segurança,
- o) Projeto de instalações de imagem e sonorização,
- p) Projeto de modulação de alvenaria,
- q) Projeto de juntas e tratamentos de fachada,
- r) Transporte vertical – elevadores e escadas rolantes,
- s) Projeto de pavimentação,
- t) Projeto de sinalização estatigráfica,
- u) Projeto de paisagismo.

Outro dado importante diz respeito às especificações técnicas do empreendimento, que geralmente trazem mais informações qualitativas do que quantitativas, tais como:

- a) Descrição dos materiais a serem empregados,
- b) Padrões de acabamento,
- c) Resistência do concreto, grau de compactação exigido para o terreno.

A complexidade da obra e a experiência do orçamentista definem o tempo de análise destas informações, que são de suma importância para a elaboração de um orçamento mais próximo da realidade executiva.

2.2.2.2. Leitura e interpretação do edital

Nas obras sujeitas à concorrência pública, faz-se necessária a leitura e interpretação do edital visto que nele são dadas todas as exigências que devem ser cumpridas pelas empresas candidatas à execução de determinado empreendimento. Esta etapa não é realizada em obras de incorporação, justamente por não se tratarem de concorrência pública.

2.2.2.3. Visita técnica ao local da obra

Visando verificar as condições do terreno, bem como a disponibilidade de materiais e empresas terceirizadas, mão de obra e equipamentos, torna-se importante a realização de visita técnica ao local da obra.

É importante tirar fotos, conversar com proprietários de obras vizinhas e levantar o máximo de informações sobre o terreno e sobre a região para facilitar a elaboração do orçamento. Este procedimento pode ser realizado através de formulário padronizado, com itens que devemos questionar no ato da visita, evitando que os profissionais tenham preocupações diferentes ao registrar o que viram no local.

2.2.2.4. Identificação dos serviços

Através da leitura de projetos, podem-se identificar os serviços necessários à execução de determinada etapa da obra. São avaliados o método executivo e os diversos serviços de cada etapa construtiva, que são quantificados na etapa de levantamento de quantidades e lançados na planilha orçamentária.

2.2.2.5. Levantamento de quantitativos

Esta é uma das principais tarefas do orçamentista, e é feita com base nos serviços identificados em projeto. Para o orçamento, não basta saber apenas o que, mas também quanto de cada serviço deve ser feito.

Este processo normalmente é feito em formulários próprios e específicos para cada tipo de levantamento, e podem envolver elementos de naturezas diversas, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Elementos para levantamento de quantidades

DIMENSÃO	EXEMPLO
Linear	Tubulação, meio fio, cerca, sinalização horizontal de estrada, rodapé
Superficial ou de área	Limpeza e desmatamento, fôrma, alvenaria, forro, esquadria, pintura, impermeabilização, plantio de grama
Volumétrica	Concreto, escavação, aterro, dragagem, bombeamento
De peso	Armação, estrutura metálica
Adimensional	Referem-se a serviços que não são pagos por medida, mas por simples contagem: postes, portões, placas de sinalização, comportas

Fonte: MATTOS, 2006.

2.2.2.6. Discriminação dos custos diretos

Segundo LIMMER (2008), custo direto é o gasto feito com insumos como mão de obra, materiais e, ainda, equipamentos e meios, incorporados ou não ao produto.

Pela definição do Instituto de Engenharia de São Paulo – IESP – citado por CARDOSO (2009), custo direto é o resultado da soma de todos os custos unitários dos serviços necessários para a construção da edificação. Podemos citar como exemplos os custos com execução de alvenaria, concretagem de fundação, plantio de grama, entre outros. O mesmo autor ainda cita que a mão de obra referente ao custo direto agrega valor ao material, transformando-o em serviço.

Para mensurarmos o custo direto de um determinado serviço, utilizamos as composições de custo. Cada composição contém insumos do serviço com seus respectivos índices, que são as quantidades de determinado insumo para a realização de uma unidade de serviço, além de valor (preço), proveniente de cotação de preços (CARDOSO, 2009).

Publicações especializadas como a Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) são constantemente atualizadas, e podem servir de base para a elaboração de orçamentos. No entanto, algumas empresas preferem montar as próprias composições utilizando-se das medições e apropriações realizadas em suas obras, o que aproxima os custos dos serviços daqueles praticados por esta empresa. Um exemplo de uma composição de custo pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Exemplo de composição de custos de alvenaria (m²)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1	Pedreiro	h	0,80	5,00	4,00
2	Servente	h	0,80	3,00	2,40
3	Encargos Sociais	%	137,91	6,40	8,83
4	Areia Lavada Média	m ³	0,013054	30,00	0,39
5	Cal Hidratada CH III	kg	0,6527	0,40	0,26
6	Cimento Portland CP II E 32	kg	5,2002	0,36	1,87
7	Bloco de Concreto Estrutural 14x19x39cm – fbk 4,5 MPa	un	13,10	1,90	24,89
				SUBTOTAL	42,64

Fonte: Adaptado de TCPO, 2008.

2.2.2.7. Discriminação dos custos indiretos

LIMMER (2008) define os custos indiretos como sendo o somatório de todos os gastos coadjuvantes necessários à correta elaboração do produto ou, então, de gastos de difícil alocação a uma determinada atividade ou serviço, sendo por isso, diluídos por certo grupo de atividades ou mesmo pelo projeto todo.

Os custos indiretos podem envolver a equipe administrativa da obra (engenheiros, mestre de obras, encarregados, estagiários), bem como despesas gerais da obra (água e energia, por exemplo), locação e compra de equipamentos, entre outros.

2.2.2.8. Cotação de preços

Após o lançamento de todos os serviços em planilha orçamentária, vinculados às respectivas composições de preço, temos acesso a uma lista de insumos, tanto do custo direto quanto do indireto. Com esta listagem em mãos, procede-se a uma consulta ao mercado para que tenhamos os preços de materiais, equipamentos, serviços e demais despesas associadas à execução da obra.

As cotações de preço de mão de obra geralmente seguem o disposto nas convenções coletivas, para a mão de obra direta, e à tabela salarial definida pela empresa, para a mão de obra indireta, e podem ter previsão de dissídio coletivo ou não, dependendo das considerações do orçamentista no processo de orçamentação.

2.2.2.9. Definição de encargos sociais e trabalhistas

Conforme MATTOS (2006), os encargos previdenciários e trabalhistas envolvem diversos impostos que incidem sobre a hora trabalhada, tais como Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), Previdência (através do percentual de INSS – Instituto Nacional do Seguro Social), dentre outros. Podem, também, estar associados percentuais para auxílio paternidade e maternidade, férias, acidentes de trabalho, 13º salário e descanso semanal remunerado.

Um exemplo detalhado desta composição de encargos previdenciários e trabalhistas, elaborada pelo SINDUSCON-MG, pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição de encargos previdenciários e trabalhistas básicos

ENCARGOS PREVIDENCIÁRIOS E TRABALHISTAS	
GRUPO I	
Previdência Social (INSS)	20,00%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
SEBRAE	0,60%
INCRA	0,20%
Salário-educação	2,50%
Seguro-acidente	3,00%
FGTS	8,00%
SECONCI	1,20%
TOTAL DO GRUPO I	38,00%
GRUPO II	
Descanso Semanal Remunerado	17,63%
Férias	11,22%
1/3 Constitucional de Férias	3,74%
Feriados	4,06%
Aviso Prévio	18,34%
Enfermidade	1,48%
Acidentes de Trabalho	0,11%
Adicional Noturno	0,84%
Licença-paternidade	0,05%
13º salário	11,22%
TOTAL DO GRUPO II	68,69%
GRUPO III	
Multa Fundiária (Rescisão sem Justa Causa)	5,12%
TOTAL DO GRUPO III	5,12%
GRUPO IV – INCIDÊNCIA GRUPO I NO GRUPO II	
38,00% x 68,69%	26,10%
TOTAL DO GRUPO IV	26,10%
TOTAL GERAL	137,91%

Fonte: SINDUSCON-MG, 2009.

2.2.2.10. Definição da lucratividade

Existem diferenças entre lucro, lucratividade e rentabilidade. Lucro é um valor expresso em unidades monetárias, que representa a diferença entre as receitas e as despesas. Já a lucratividade e rentabilidade são expressos em percentual, sendo que o primeiro é a relação entre o lucro e a receita e o segundo é a relação entre o lucro e a despesa ou investimento. A busca por lucro é inerente às atividades das empresas, tendo em vista a necessidade de crescimento e sobrevivência no mercado. O consultor define a lucratividade que deseja obter na obra em questão, levando em conta fatores como concorrência, risco do empreendimento, necessidade de conquistar determinada obra, entre outros. Há que se considerar, ainda, a incidência de impostos sobre o contrato, os quais são calculados tendo como base o valor de venda do empreendimento (MATTOS, 2006).

2.2.2.11. Cálculo do BDI

O cálculo do Benefício e Despesas Indiretas – BDI é normalmente composto das despesas indiretas, taxas de risco do empreendimento, despesas financeiras do capital de giro, tributos, taxa de comercialização e benefício ou lucro (TISAKA, 2006).

Podemos representá-lo conforme as equações 2.1 e 2.2:

$$\text{PREÇO DE VENDA (PV)} = \text{CUSTO DIRETO (CD)} \times (1 + \text{BDI}\%) \quad (2.1)$$

$$\text{BDI}\% = \text{PV} / \text{CD} - 1 \quad (2.2)$$

Algumas construtoras entendem o BDI como um percentual dos custos diretos, principalmente aquelas que participam de concorrência pública e têm no BDI um diferencial. Outras explicitam todas as despesas indiretas junto aos custos indiretos, principalmente em obras próprias, visando facilitar o controle de custos.

2.2.2.12. Desbalanceamento da planilha

O desbalanceamento é uma jogada de preços na planilha, sem alteração do preço de venda. Em obras sujeitas à licitação, o proponente pode fazer a distribuição não uniforme do preço total da planilha, aplicando percentuais de BDI diferentes em itens de serviço, fazendo com que a empresa receba mais nos serviços que executará primeiro ou aumentando os preços dos serviços que tendem a ter aumento de quantitativos durante a obra, garantindo vantagens econômicas ao construtor (MATTOS, 2006). Esta etapa não é realizada nos orçamentos de obras de incorporação.

2.2.3. *Graus de Detalhamento de um Orçamento*

Mesmo antes do desenvolvimento de projetos executivos e detalhados, o empreendedor tem a necessidade de saber qual será o custo total do empreendimento. A partir desta avaliação ele dará prosseguimento ou não ao projeto, ou poderá trabalhar melhor seu escopo e padrão de acabamento para que se torne viável. Em último caso, poderá abortar o projeto caso o custo ultrapasse os recursos disponíveis para sua construção (MATTOS, 2006).

É importante que o orçamentista tome os devidos cuidados ao elaborar o orçamento, mesmo que não disponha de todas as informações necessárias. A ocorrência de erros pode prejudicar o resultado final da orçamentação, tornando-o impreciso. Abaixo são listados os principais erros de orçamento conforme citado por CARDOSO (2009):

- a) Erros de aritmética,
- b) Medidas tomadas erradas nos desenhos,
- c) Estabelecimento de conclusões incorretas,
- d) Inclusão de serviços indevidamente na planilha de orçamento,
- e) Não inclusão de serviços que fazem parte integrante da obra,
- f) Itens de planilha com unidades de medida erradas,

- g) Má cotação de preço de alguns materiais e serviços,
- h) Avaliação imprecisa e inadequada de equipamentos a serem alocados na obra,
- i) Arbitramento de taxas oficiais locais,
- j) Variações salariais previsíveis e não levadas em consideração, quase sempre por esquecimento,
- k) Negligência quanto à adoção de contingências,
- l) Falta de revisão,
- m) Imperícia.

Os erros citados acima podem ser influenciados, principalmente, pelo estágio de desenvolvimento dos projetos. Quanto mais preliminar é a informação, maior o risco de se fazer estimativas e incorrer em erros de orçamento.

Na Figura 9, podemos ver como pode variar o erro na elaboração de um orçamento em função do desenvolvimento dos projetos de engenharia:

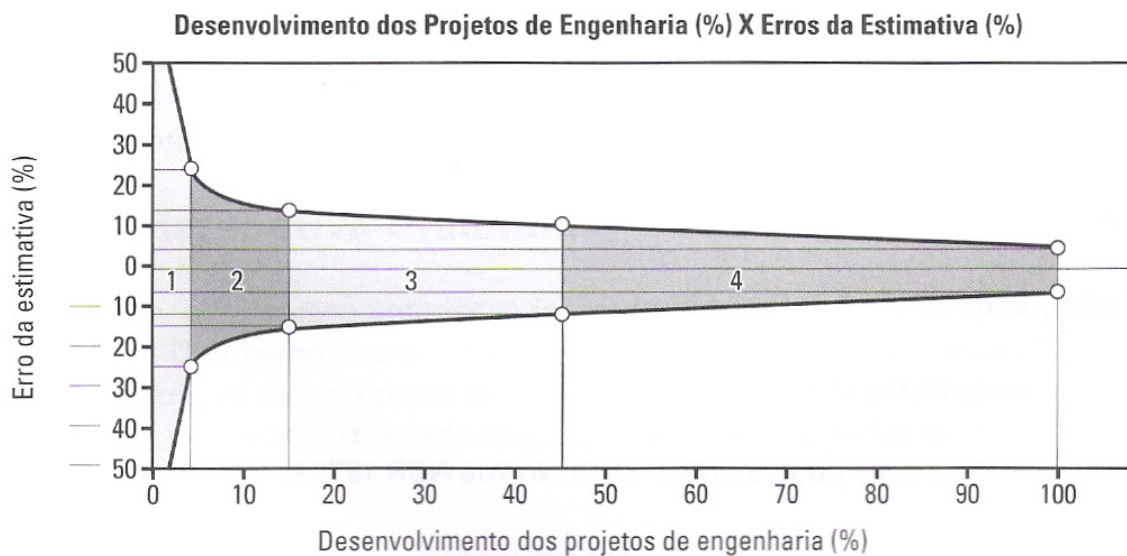


Figura 9 – Margem de erro em orçamento em função do % de projetos desenvolvidos

Fonte: CARDOSO, 2009.

Percebe-se que quanto maior o grau de detalhamento de projeto, menor a margem de erro de um orçamento. Ainda assim, mesmo que 100% dos projetos estejam concluídos, a margem de erro do orçamento pode ser de $\pm 5\%$.

Outro fator que influencia a execução de estimativas é o tipo de obra. Em se tratando de tipos convencionais de construção, com as quais o orçamentista está mais habituado a lidar no dia a dia, a estimativa pode ficar bem próxima da realidade, principalmente se os projetos deste empreendimento já forem bem conhecidos pela construtora, e esta tiver registros de custos de obras similares já executadas. Quando o projeto é menos convencional, a estimativa de custos tenderá a ter uma imprecisão maior.

Segundo MATTOS (2006), dependendo da quantidade de informações disponíveis e do grau de detalhe que se deseja alcançar, o orçamento pode ser classificado em:

- a) Estimativa de custo,
- b) Orçamento preliminar,
- c) Orçamento analítico ou detalhado.

2.2.3.1. Estimativa de Custos

A estimativa de custos é uma avaliação expedita com base em custos históricos e comparação com projetos similares e tem como objetivo prover o construtor de uma ordem de grandeza do custo do empreendimento (MATTOS, 2006).

Em muitas empresas, a estimativa de custos é realizada junto do estudo de viabilidade do empreendimento, uma fase em que é praticamente impossível realizar um orçamento detalhado em função da indisponibilidade de projetos e especificações e, muitas vezes, do curto tempo para o desenvolvimento desta estimativa. Naturalmente que isso implica em uma margem de incerteza um pouco maior, fato que deve ser levado em consideração no estudo de viabilidade (GOLDMAN, 2004).

Podemos elaborar uma estimativa de custos através do método expedito, que se destina a atender de forma rápida, e com pouca precisão, uma necessidade de conhecimento da ordem de grandeza de determinado empreendimento ou construção (CARDOSO, 2009).

Suponhamos que um sócio da Construtora X queira incorporar um prédio residencial com 4 pavimentos, 8 apartamentos por pavimento tendo 2 quartos com suíte, padrão classe

média. O departamento comercial pretende comercializar estes apartamentos por um valor próximo de R\$ 120.000,00. O valor global do investimento seria:

$$V_{invest} = 4 \text{ andares} \times 8 \text{ apartamentos por andar} \times R\$ 120.000,00 = R\$ 3.840.000,00$$

Supondo que a Construtora X deseje obter um lucro em torno de 20%, o custo global do empreendimento seria dado por:

$$C_{invest} = R\$ 3.840.000,00 / 1,20 = R\$ 3.200.000,00 \text{ ou } R\$ 100.000,00 / \text{apartamento}$$

Estes números são apenas ordens de grandeza e não eliminam a necessidade da elaboração de um orçamento detalhado.

As estimativas de custo também podem ser feitas através de indicadores de mercado. Para obras de edificações, o indicador mais comum é o Custo Unitário Básico da Construção Civil – CUB, que representa o custo por m² de cada um dos padrões de imóvel estabelecidos pela ABNT NBR 12.721 (2006). O CUB de cada projeto-padrão é atualizado mensalmente pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) de cada estado. Vale lembrar que o CUB não contempla os custos relativos à execução de fundações especiais, elevadores, instalações e equipamentos especiais, impostos e taxas, projetos, remuneração do construtor, remuneração do incorporador, paisagismo e uma série de outros custos específicos de cada obra.

2.2.3.2. Orçamento Preliminar

De acordo com MATTOS (2006) o orçamento preliminar está um degrau acima da estimativa de custos, sendo um pouco mais detalhado. Ele pressupõe o levantamento expedito de algumas quantidades e a atribuição do custo de alguns serviços. Seu grau de incerteza é mais baixo do que a estimativa de custos.

Nesta etapa de orçamentação, a construtora pode utilizar do projeto legal ou anteprojeto para iniciar os levantamentos de quantidades. Itens que não disponham de

projetos específicos podem ser estimados em função de índices obtidos em obras similares, índices percentuais por etapa de obra e outros indicadores como exemplificado na Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6:

Tabela 4 – Índices estimativos de armação em função do volume de concreto

ELEMENTO ESTRUTURAL	CONSUMO DE AÇO CA-50 (kg / m ³)	CONSUMO DE AÇO CA-60 (kg / m ³)	CONSUMO DE AÇO TOTAL (kg / m ³)	CONSUMO DE FORMA (m ² / m ³)
Sapatas	40	-	40	4
Blocos sobre estacas	100	-	100	4
Vigas	75	35	110	15
Lajes	-	40	40	10
Pilares	100	20	120	12

Fonte: CARDOSO, 2009.

Tabela 5 – Estimativa de gastos por etapa em função do custo total da obra

ETAPAS CONSTRUTIVAS	HABITACIONAL					
	RESIDENCIAL			PRÉDIO COM ELEVADOR	PRÉDIO SEM ELEVADOR	
	FINO	MÉDIO	POPULAR	FINO	MÉDIO	POPULAR
Serviços preliminares	2,4 a 3,4	2,4 a 3,9	0,6 a 1,2	0,2 a 0,3	0,4 a 0,7	1,0 a 2,0
Movimento de terra	0 a 1,0	0 a 1,0	0 a 1,0	0 a 1,0	0 a 1,0	0 a 1,0
Fundações especiais	-	-	-	3,0 a 4,0	3,0 a 4,0	3,0 a 4,0
Infraestrutura	7,0 a 7,6	3,8 a 4,4	2,4 a 4,4	1,9 a 2,6	3,6 a 4,3	4,2 a 4,8
Superestrutura	15,5 a 18,2	12,2 a 16,9	10,5 a 13,3	27,2 a 33,2	23,4 a 29,1	20,1 a 25,1
Vedação	4,4 a 7,3	7,1 a 11,1	7,5 a 13,4	2,9 a 4,1	4,5 a 9,0	8,4 a 14,2
Esquadrias	2,8 a 5,6	7,2 a 13,3	8,3 a 13,8	7,0 a 13,1	4,4 a 7,7	3,4 a 6,0
Cobertura	0 a 0,4	4,2 a 9,1	9,3 a 18,4	-	0,7 a 2,0	-
Instalações hidráulicas	11,2 a 13,1	11,2 a 13,1	11,1 a 12,0	10,5 a 12,4	9,7 a 11,4	9,5 a 10,5
Instalações elétricas	3,8 a 4,8	3,8 a 4,8	3,8 a 4,8	4,5 a 5,4	3,7 a 4,6	3,8 a 4,8
Impermeabilização e isolamento térmica	10,6 a 13,7	0,4 a 0,8	0,4 a 0,8	1,5 a 2,9	1,3 a 2,0	5,1 a 6,5
Revestimentos (pisos, paredes e forros)	20,3 a 27,5	23,9 a 29,9	21,5 a 29,7	19,9 a 25,8	24,8 a 31,6	22,7 a 32,0
Vidros	1,7 a 3,1	0,3 a 0,7	0,6 a 1,2	1,2 a 2,4	0,3 a 0,7	0,3 a 0,6
Pintura	3,7 a 5,3	5,9 a 7,7	3,7 a 4,7	3,3 a 4,3	4,8 a 6,5	2,5 a 3,3
Serviços complementares	2,2 a 3,3	0,5 a 0,6	0,5 a 1,0	0,3 a 0,9	0 a 1,1	0,5 a 1,0
Elevadores	-	-	-	2,1 a 2,6	-	-

Fonte: Revista Guia da Construção nº 126, p. 52 – Janeiro 2012

Tabela 6 – Custos de urbanização para 1.000 m² de área útil - Avaliação de glebas

SERVIÇO	CUSTO DE URBANIZAÇÃO R\$ POR 1000 M ² DE ÁREA ÚTIL
Serviços de Topografia	1.437,35
Terraplanagem (Leve)	947,25
Terraplanagem (Médio)	2.917,00
Terraplanagem (Pesado)	7.841,51
Rede de Água Potável	4.799,44
Rede de Esgoto	10.426,88
Drenagem de Águas Pluviais – Galerias	4.328,43
Drenagem de Águas Pluviais – Guias e Sarjetas	4.000,27
Pavimentação	12.141,40
Rede de Iluminação Pública	1.765,64
TOTAL	50.605,17

Fonte: Revista Guia da Construção nº 126, p. 58 – Janeiro 2012

Com a utilização destes índices, a estimativa inicial é aprimorada, reduzindo assim seu grau de incerteza / imprecisão (MATTOS, 2006).

2.2.3.3. Orçamento Analítico / Detalhado

À medida que os projetos e especificações do empreendimento vão sendo concluídos, conseguimos estudá-lo com maior nível de detalhe, dividindo a obra em tantas partes quantas seja interessante estudar. Com estes dados, é possível fazer o levantamento preciso dos materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução de determinado serviço. O fracionamento é a idéia básica deste tipo de orçamento, para que se possa avaliar e apropriar o custo de cada fração da obra de maneira precisa, garantindo que o custo total esteja perto da realidade executiva. As frações da obra são organizadas numa planilha orçamentária, numa sequência padronizada, que servirá de referência para o engenheiro durante o planejamento e acompanhamento de todas as etapas da obra (CARDOSO, 2009).

LIMMER (2008) define este fracionamento como Estrutura Analítica de Projeto – EAP, que pode conter vários níveis de detalhamento, não devendo passar de seis níveis, sendo quatro o número recomendado. Este detalhamento é feito segundo elementos decorrentes do tipo de projeto, conforme a Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 7 – Sequência para estrutura analítica de projeto - EAP

NÍVEL	PARTIÇÃO	ELEMENTOS USUAIS
I	O Projeto Todo	Projeto, Produto, Processo, Serviço
II	Subdivisão Maior	Sistema ou Atividade Primária
III	Subdivisão Menor	Subsistema ou Atividade Secundária
IV	Componentes ou Tarefas	Componentes Maiores ou Tarefas
V	Subcomponentes ou Subtarefas	Componentes Menores ou Subtarefas

Fonte: LIMMER, 2008.

Tabela 8 – Exemplo de EAP - Planilha orçamentária com serviços de fundação

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
01	BLOCO DE APARTAMENTOS				
01.01	FUNDAÇÃO				
01.01.01	BLOCOS E CINTAS				
01.01.01.01	Escavação manual de valas	m ³	201,23	22,65	4.625,81
01.01.01.02	Apiloamento manual de valas com maço de 30 Kg	m ²	289,62	9,02	2.612,37
01.01.01.03	Lastro de concreto magro fck 9 MPa altura 5cm	m ³	7,68	249,75	1.918,08
01.01.01.04	Forma em tábua de madeira para fundação com 3 aproveitamentos	m ²	515,49	22,11	11.397,48
01.01.01.05	Armação com aço cortado e dobrado por empresa especializada	kg	6.497,00	4,72	30.665,84
01.01.01.06	Concreto estrutural fck 25 MPa	m ³	65,90	381,51	25.141,51
01.01.01.07	Reaterro de valas apiloado manualmente com maço de 30 Kg	m ³	130,65	23,12	3.020,63
01.01.01.08	Carga e transporte de material escavado para bota-fora	m ³	73,58	41,61	3.061,66

Além da quantificação propriamente dita, devem ser consideradas as perdas de material provenientes de manuseio, transporte, estocagem e utilização, bem como sua reutilização, caso seja possível. Para a mão de obra e equipamentos, devem ser consideradas variações na produtividade, principalmente levando em consideração fatores como variações climáticas e fatores culturais (LIMMER, 2008).

Ainda segundo LIMMER (2008), a elaboração de um orçamento é uma tarefa complexa, que depende principalmente dos seguintes fatores:

- a) Baixa especialização da mão de obra, dificultando a obtenção de níveis uniformes de produtividade,
- b) Falhas e omissões na engenharização dos projetos, gerando frequentes alterações no planejamento da sua execução, nos tipos e quantitativos de materiais e nos tipos de mão de obra,
- c) Grande número de atividades a serem executadas, gerando diferentes tipos de trabalho de difícil quantificação,
- d) Variação contínua de preços de insumos, sendo esta variação de preços devida a dois fatores: o da escalada de preços (aumento de preço em função da demanda de mercado) e o da inflação (aumento de preço devido à deterioração do valor da moeda).

O resultado obtido tanto com a estimativa de custos, quanto com o orçamento preliminar ou com o orçamento analítico são utilizados para diversas finalidades, como por exemplo:

- a) Elaboração do estudo de viabilidade do empreendimento,
- b) Obtenção de financiamento imobiliário,
- c) Acompanhamento e controle do custo planejado versus executado,
- d) Compra de materiais, equipamentos e contratação de serviços terceirizados,
- e) Gerenciamento e planejamento da obra.

2.2.4. Critérios de Levantamento e Medição

Para MATTOS (2006), o levantamento de quantitativos é uma das etapas mais importantes da orçamentação, tendo em vista que demanda leitura e análise de projetos, discriminação e quantificação de serviços com cálculos de áreas, volumes, consulta às tabelas de engenharia, dentre outros. Este processo deve sempre deixar uma memória de cálculo de fácil entendimento para conferência e eventual modificação, sendo realizado em formulários padronizados e sob critérios de levantamento bem definidos.

Publicações como a Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) estabelecem critérios de levantamento e medição para os principais serviços aplicados às obras de construção civil. Porém, cabe ao construtor verificar, analisar e modificar tais critérios com a finalidade de traduzir a realidade de suas obras para os orçamentos. Um exemplo destes critérios para os principais serviços é apresentado na Tabela 9:

Tabela 9 – Exemplo de critérios de levantamento para obras de construção civil

(continua)

ATIVIDADE	UNIDADE	CRITÉRIO RECOMENDADO
1. SERVIÇOS INICIAIS		
Limpeza de terreno	m ²	área do pavimento térreo da obra, acrescida de uma faixa de 2m em todo o perímetro
Tapumes	m ²	área exigida no local ou perímetro com altura de 3m
Marcação da obra em solo	m ²	área do pavimento térreo da obra
Marcação da obra em laje	m ²	área do pavimento considerado
Demolição ou remoção de pisos, forros, cobertura e esquadrias	m ²	área do elemento a ser demolido ou removido
Demolição de alvenaria e concreto	m ³	volume da peça estrutural ou parede
Remoção de entulho	m ³	volume a ser removido
2. MOVIMENTO DE SOLO		
Escavação de solo (manual ou mecânica)	m ³	volume real de escavação (considerar apenas as partes enterradas das peças): - com escoramento: talude vertical com folga periférica de 10 cm de cada lado - sem escoramento: talude variável de 45º (areia), sem folga, até 90º (rocha ou solo firme), com folga de 10 cm de cada lado
Regularização de fundo de valas	m ²	área do fundo da vala

(continua)

ATIVIDADE	UNIDADE	CRITÉRIO RECOMENDADO
Reaterro compactado manual ou mecanicamente	m ³	volume de escavação menos volume enterrado da peça (empolamento considerado na composição)
Aterro com material importado (areia, argila, brita, saibro)	m ³	volume a ser aterrado (empolamento considerado na composição)
Remoção de solo	m ³	volume enterrado do elemento (considerando empolamento na composição)
3. FUNDAÇÕES		
Instalação do equipamento de estaqueamento	un	mobilização: transporte e instalação do equipamento
Estacas	m	comprimento de projeto, de acordo com o diâmetro e tipo
Corte de estaca ou arrasamento	un	quantidade de estacas
Lastro de concreto magro	m ³	considerar a largura efetiva da escavação e esp. de 5 cm
Alvenaria de pedra	m ³	volume de projeto
Concreto	m ³	volume de projeto
Fôrmas para fundação	m ²	área lateral das peças de concreto (blocos, sapatas, vigas)
Armadura para fundação	kg	considerar quantidades de projeto
4. ESTRUTURA		
Escoramento de pilares	m	altura dos pilares
Escoramento de vigas	m	comprimento das vigas, descontando os pilares
Escoramento de lajes	m ²	área das lajes, descontando vigas e pilares
Fôrma para pilares	m ²	área lateral dos pilares
Fôrma para vigas	m ²	área lateral e inferior das vigas, descontando os pilares
Fôrma para lajes	m ²	área das lajes, descontando as vigas e pilares
Armadura de estrutura	kg	considerar quantidades de projeto
Concreto moldado in loco: preparo, lançamento e cura	m ³	volume de projeto
Concreto usinado: aquisição, lançamento e cura	m ³	volume de projeto
Concreto usinado: bombeamento	m ³	volume que necessita bombeamento
Concreto pré-moldado	m ³	quantidade de peças, de acordo com o tipo (de acordo com o catálogo do fabricante ou por composição especial, se produzido pela própria empresa); incluir transporte e montagem;
5. FECHAMENTOS		
Alvenaria de tijolos	m ²	quantidade de peças, de acordo com o tipo (de acordo com o catálogo do fabricante ou por composição especial, se produzido pela própria empresa); incluir transporte e montagem;
Encunhamento	m	comprimento, de acordo com a espessura da parede
Divisórias leves	m ²	área real, descontando os vãos
Vergas m	m	conforme projeto ou pela medida do vão mais 10 cm

(conclusão)

ATIVIDADE	UNIDADE	CRITÉRIO RECOMENDADO
6. REVESTIMENTOS		
Chapisco, emboço e reboco	m ²	área real (golas de esquadrias considerados em separado)
Azulejos, pastilhas	m ²	área real (golas, faixas de menos de um metro e cantos devem ser considerados separadamente)
Peitoris	m	comprimento real
Pisos e contrapisos	m ²	área real
Soleiras	m	comprimento real, conforme tipo e largura da peça
Degraus	m	comprimento real, conforme tipo e largura da peça, somando os espelhos
Rodapés	m	comprimento real
Forros de PVC ou madeira	m ²	área real (acessórios considerados separadamente)
Forros de gesso	m/m ²	área real acrescida de 50% por m de negativo (cada m de negativo custa aproximadamente 0,5m ²) – acessórios considerados separadamente
7. COBERTURA		
Estrutura de madeira ou metálicas	m ²	área em projeção (inclinação considerada na composição)
Telhamento	m ²	área em projeção (inclinação considerada na composição)
Cumeeiras, calhas, capeamentos, algerozas e dutos de queda	m	comprimento real, conforme o tamanho do elemento (diâmetro ou corte)
8. ESQUADRIAS E VIDROS		
Esquadria de madeira	un	conforme tamanhos e tipos
Esquadrias metálicas ou plásticas	m ²	área real do vão
Acabamento das golas	m	perímetro de alvenaria no vão
Ferragens	un	conforme tipo e marca
Vidros	m ²	área real do vão
9. PINTURAS E TRATAMENTOS		
Pintura em alvenarias	m ²	área real
Pintura em esquadrias	m ²	área real das duas faces (consumo extra de material e mão-de obra considerado nas composições)
Pintura ou tratamento de estrutura de cobertura	m ²	área em projeção (inclinação considerada na composição)
10. IMPERMEABILIZAÇÕES		
Impermeabilização de baldrame	m	comprimento das vigas
Impermeabilização de lajes internas	m ²	área real das lajes
Impermeabilização de coberturas	m ²	área real das lajes, considerando detalhes (ralos, cantos, etc.) em separado

Fonte: GONZÁLES, 2008.

2.2.5. Composições de Preço Unitário

Segundo o TCPO (2008), as composições são serviços de obra que necessitam de insumos para se efetivarem, tais como mão de obra, materiais e equipamentos. Os insumos são associados às composições com suas respectivas unidades de medida e coeficientes de consumo adequados ao serviço em questão.

Para MATTOS (2006), a composição de custo está associada a uma unidade de serviço, e pode ser elaborada em dois momentos distintos, com propósitos diferentes. Podemos elaborá-la antes da execução do serviço na obra, sendo que seu custo total é utilizado para definição de preços em planilha orçamentária. Se a elaboração acontecer durante ou após a execução do serviço, passa a ter a finalidade de acompanhamento e controle dos custos, permitindo ao construtor identificar possíveis falhas e retroalimentar o departamento de orçamento para estimativas e orçamentos futuros.

CARDOSO (2009) avalia que existem dois grandes grupos de composições de custo para serviços de construção civil, a saber:

- a) Composições de Custo de Obras Civas: representam a grande maioria dos serviços relacionados às obras civis, tais como fundação, estrutura, alvenarias e vedações, esquadrias, cobertura, pintura, entre outros,
- b) Composições padrão DNIT: desenvolvidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT) estão mais ligadas a serviços como movimento de terra, pavimentação e obras de arte de concreto.

Para MATTOS (2006) as composições de custo que são comumente adotadas pelas construtoras se baseiam em:

- a) Apropriações feitas nas obras da própria empresa,
- b) Utilização de livros e revistas especializados no assunto,
- c) Utilização de dados de empresas que prestam consultoria em planejamento de custos na construção,
- d) Utilização de informações de fabricantes ou fornecedores da empresa.

Podem ser feitas uma série de análises com os dados de uma composição de custos, tais como a definição da quantidade total de insumos necessária à execução do serviço e ainda a verificação de que item pesa mais no custo unitário e, conseqüentemente, seu maior controle. CARDOSO (2009) lembra que o conhecimento dos coeficientes de produtividade de mão-de-obra pode servir como balizador para negociação com empreiteiras ou para definição de prêmios de produção aos colaboradores que superarem uma meta estipulada pelo engenheiro da obra.

Geralmente as composições de custo contêm coeficientes médios de produtividade. Entretanto, o TCPO (2008) trouxe o conceito de produtividade variável, aplicável a materiais e mão de obra, baseado em pesquisas realizadas e/ou coordenadas por professores do Departamento de Engenharia e Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, junto a outras universidades, órgãos e entidades de classe, identificou-se que os custos dos serviços, e conseqüentemente os respectivos coeficientes de produtividade, podem variar em função de uma série de condições que vão desde a tipologia da obra, tecnologia utilizada na execução e maneiras de organização e gestão dos serviços na obra. As variações de índice e condicionantes para análise na composição de alvenaria são demonstradas na Figura 10, Figura 11 e Figura 12.

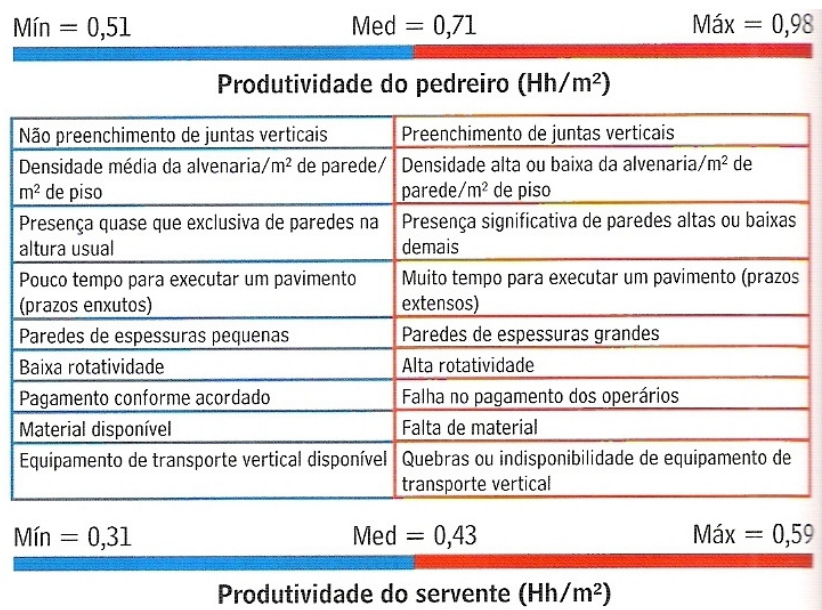


Figura 10 – Produtividade variável de mão de obra numa composição de alvenaria

Fonte: TCPO, 2008.

Enquanto que a produtividade média de um pedreiro de alvenaria está em torno de 0,8 h/m² (ver Tabela 2), as condições de execução podem puxar este índice para cima ou para baixo, cabendo ao orçamentista e ao construtor avaliar a necessidade de alteração na composição de custo. Este conceito também pode ser aplicado aos materiais, e é refletido nas composições de custo na forma de perdas.

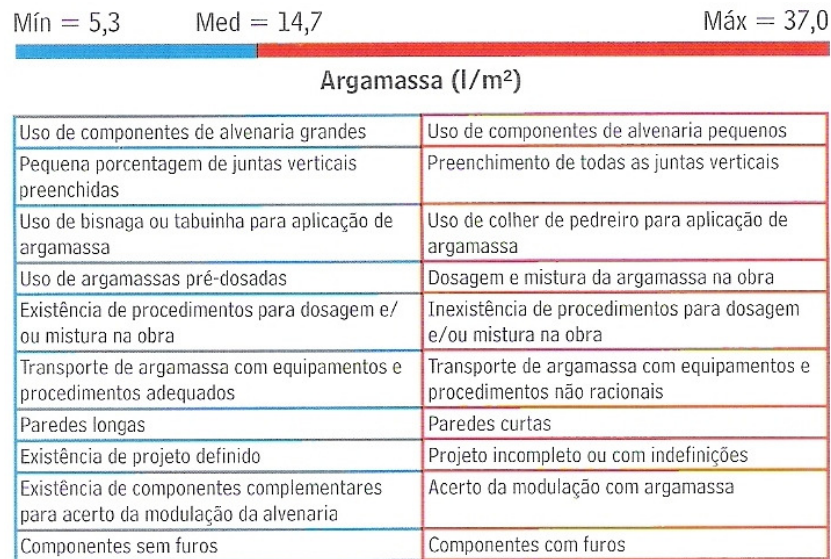


Figura 11 – Produtividade variável de argamassa numa composição de alvenaria

Fonte: TCPO, 2008.

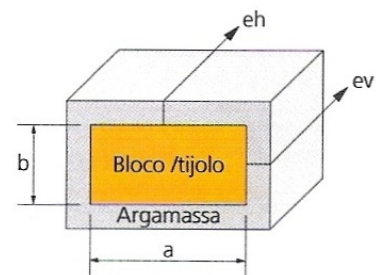
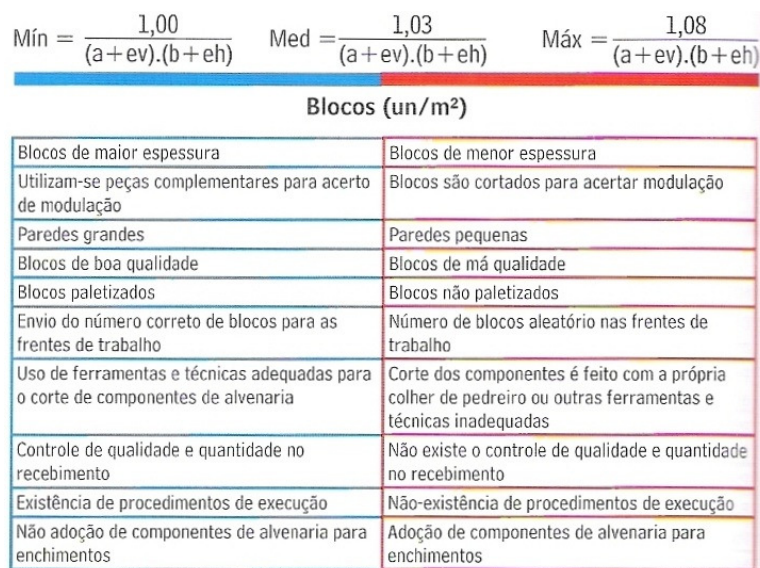


Figura 12– Produtividade variável de blocos numa composição de alvenaria

Fonte: TCPO, 2008.

2.2.6. *Curvas ABC*

De acordo com o Wikipédia, uma das ferramentas mais utilizadas e importantes no processo de orçamentação foi definida pelo economista Vilfredo Pareto, num estudo sobre a distribuição de renda desenvolvido em 1897, onde percebeu que havia grande concentração de riqueza (80%) nas mãos de uma pequena parcela da população (20%).

O método de Pareto, também conhecido como curva ABC, é amplamente empregado em orçamento, sendo uma ferramenta gerencial importante no planejamento e controle de custos da obra, através do qual se pode dar o tratamento adequado aos insumos ou serviços tendo em vista sua importância em relação ao todo (CARDOSO, 2009).

Ao finalizarmos um orçamento, a curva ABC é obtida quando agrupamos os insumos ou serviços por ordem de importância (custo total), estabelecendo os percentuais que cada item representa em relação ao custo global. Esses itens são agrupados em classes, segundo a sua importância dentro do orçamento. MATTOS (2006) descreve as classes A, B e C como:

- a) Classe "A": engloba os insumos que representam entre 0% e 50% do percentual acumulado referente ao custo total,
- b) Classe "B": engloba os insumos que representam entre 50% e 80% do percentual acumulado referente ao custo total,
- c) Classe "C": engloba os insumos que representam entre 80% e 100% do percentual acumulado referente ao custo total,

Um gráfico da curva ABC, que pode ser visto na Figura 13, tem algumas características importantes reforçadas pelo mesmo autor, conforme abaixo:

- a) A classe "A" geralmente possui menos itens que a classe "B" e esta última possui menos itens que a classe "C",
- b) As classes "A" e "B" juntas representam cerca de 80% do custo da obra, compreendendo em torno de 20% dos itens,
- c) A classe "C" representa em torno de 20% do custo da obra, compreendendo 80% dos itens.

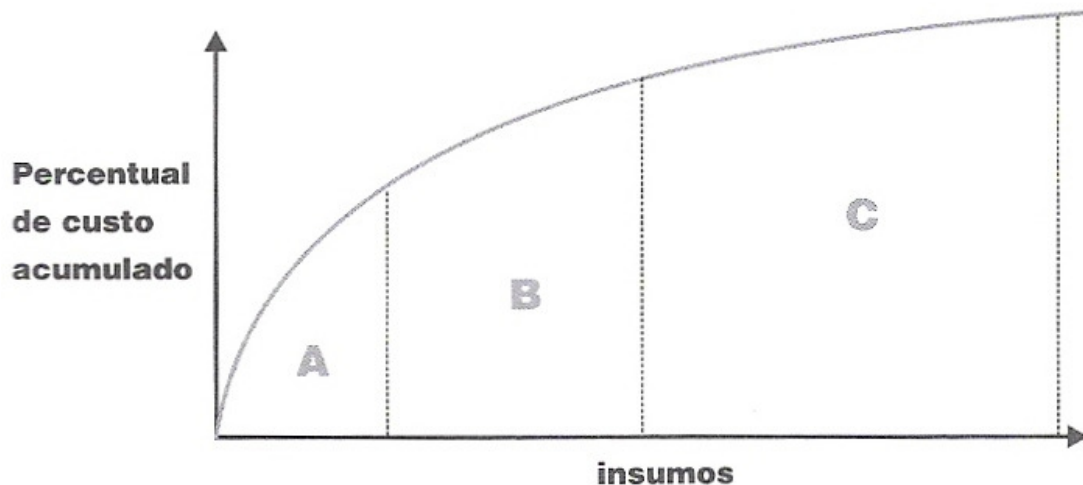


Figura 13 – Gráfico esquemático da curva ABC

Fonte: MATTOS (2006)

SLACK et al (2009) e CARDOSO (2009) reforçam que a curva ABC pode ser uma excelente ferramenta para gestão de estoque e planejamento de produção nas obras. Através da curva ABC, pode-se identificar quais itens tem maior demanda (consumo) e qual o grau de controle necessário.

MATTOS (2006) também descreve algumas utilidades da curva ABC, conforme mostrado abaixo. Um exemplo pode ser visto na Figura 14 e na Figura 15.

- a) Hierarquia de custos: os insumos ou serviços mais economicamente importantes estarão no topo da curva ABC,
- b) Priorização para negociação: um desconto na aquisição de insumos ou serviços da classe “A” pode ter um impacto muito maior no custo global da obra que descontos aplicados à classe “C”,
- c) Atribuição de responsabilidades: o gerente da obra deve ter participação direta na aquisição de insumos e serviços presentes na classe “A”, por existir um grande potencial de melhoria dos resultados na obra. A aquisição dos insumos da classe “C” pode ser delegada a outras pessoas, visto que mesmo havendo grandes desvios de custo dificilmente haverá grande impacto no custo global,
- d) Avaliação de impactos: quanto mais acima estiver um insumo ou serviço na curva ABC, maior o impacto no custo global.

Insumo	Un	Custo unitário	Qtde total	Custo total	%	% acumulado	Faixa
Azulejo	m ²	16,00	176,00	2.816,00	32,63%	32,63%	A
Pedreiro	h	6,90	236,00	1.628,40	18,87%	51,51%	
Servente	h	4,20	350,00	1.470,00	17,04%	68,54%	B
Argamassa pronta	kg	0,90	704,00	633,60	7,34%	75,88%	
Tijolo cerâmico	un	0,25	2.500,00	625,00	7,24%	83,13%	
Azulejista	h	6,90	57,60	397,44	4,61%	87,73%	C
Cimento	kg	0,20	1.286,40	257,28	2,98%	90,71%	
Areia	m ³	35,00	6,81	238,42	2,76%	93,48%	
Cal	kg	0,25	873,60	218,40	2,53%	96,01%	
Pintor	h	6,90	28,00	193,20	2,24%	98,25%	
Massa corrida	kg	3,00	23,20	69,60	0,81%	99,05%	
Tinta látex PVA	l	7,00	6,80	47,60	0,55%	99,61%	
Selador	l	5,00	4,80	24,00	0,28%	99,88%	
Lixa	un	0,50	20,00	10,00	0,12%	100,00%	
TOTAL				8.628,94	100,00%		

Figura 14 – Exemplo de curva ABC de insumos

Fonte: MATTOS (2006)

Serviço	Un	Quantidade	Custo unitário	Custo total	%	% acumulado
Azulejo	m ²	160,00	24,88	3.980,80	46,13%	46,13%
Alvenaria	m ²	100,00	19,35	1.935,00	22,42%	68,56%
Emboço	m ²	160,00	9,99	1.598,40	18,52%	87,08%
Pintura	m ²	40,00	10,92	436,80	5,06%	92,14%
Chapisco	m ²	200,00	2,02	404,00	4,68%	96,82%
Reboco	m ²	40,00	6,85	274,00	3,18%	100,00%
TOTAL				8.629,00	100,00%	

Figura 15 – Exemplo de curva ABC de serviços

Fonte: MATTOS (2006)

2.3. ORÇAMENTO DE OBRAS POR INCORPORAÇÃO

2.3.1. *Avaliação de custos unitários de construção para incorporação segundo a ABNT NBR 12.721*

De acordo com CARDOSO (2009), a incorporação é uma operação comercial de venda do todo ou parte de uma edificação em construção, ou a ser construída, mediante condições registradas em cartório competente. A Lei nº 4.591/64 citada por GOLDMAN (2004) fixa que o incorporador somente poderá negociar sobre unidades autônomas após ter arquivado no cartório competente de registro de imóveis o projeto de construção devidamente registrado, o cálculo das áreas das edificações, memorial descritivo e avaliação do custo global da obra, discriminando-se também o custo por unidade.

O processo de incorporação tem embasamento técnico dado pela norma ABNT NBR 12.721 (2006), cujo objetivo principal é estabelecer os critérios para avaliação dos custos unitários, cálculo do rateio de construção e outras disposições fixadas pela Lei Federal nº 4.591/64. Para atender aos objetivos, a ABNT NBR 12.721 (2006) é composta por oito quadros para preenchimento das informações relativas à edificação, que servirão de base para arquivamento no cartório de registro de imóveis, conforme descrito abaixo:

- a) Quadro I – Cálculo de áreas nos pavimentos e áreas globais,
- b) Quadro II – Cálculo das áreas das unidades autônomas,
- c) Quadro III – Avaliação do custo global da construção e do preço por metro quadrado da construção,
- d) Quadro IV – Avaliação do custo de construção de cada unidade autônoma,
- e) Quadro V – Informações gerais,
- f) Quadro VI – Memorial descritivo dos equipamentos,
- g) Quadro VII – Memorial descritivo dos acabamentos das dependências de uso privativo,
- h) Quadro VIII – Memorial descritivo dos acabamentos das dependências de uso comum.

Abaixo apresentamos os principais conceitos da norma ABNT NBR 12.721 (2006) que dizem respeito à avaliação de custos unitários de construção para incorporação:

- a) Área Real: é a medida da superfície de quaisquer dependências, ou conjunto de dependências, cobertas ou descobertas, nela incluídas as superfícies das projeções de paredes, de pilares e demais elementos construtivos,
- b) Área Privativa: áreas cobertas ou descobertas que definem o conjunto de dependências e instalações de uma unidade autônoma, cuja utilização é privativa dos respectivos titulares de direito,
- c) Área Equivalente: é a área estimada, correspondente a uma área real de padrão diferente, que, a um Custo Unitário Básico determinado, tenha o mesmo valor estimado em reais,
- d) Custo Unitário Básico (CUB/m²): é o custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a ABNT NBR 12.721 (2006), pelo Sindicato Estadual da Construção Civil (SINDUSCON), e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção de edificações. Neste cálculo, não são consideradas despesas com itens como fundações especiais, elevadores, instalações e equipamentos especiais, impostos e taxas, projetos, remuneração do construtor e do incorporador, obras complementares, entre outros. Estes custos devem ser acrescidos ao CUB/m², quando necessário, para formar o custo global da construção.

Para a Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 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 deste indicador, alcançada ao longo de 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.

De acordo com CARDOSO (2009), o CUB/m² é publicado mensalmente pelos SINDUSCONs estaduais, através de pesquisa regional de preços unitários de insumos, resultando na mediana dos valores de insumos informados pelas construtoras multiplicados pelo peso atribuído nos lotes básicos de insumos da ABNT NBR 12.721 (2006), tendo em vista os diversos tipos de projeto-padrão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006

(continua)

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO	QUARTOS	ÁREA REAL (m ²)	ÁREA EQUIVALENTE (m ²)
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	58,64	51,94
R1-N	Residência unifamiliar padrão normal: 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	3	106,44	99,47
R1-A	Residência unifamiliar padrão alto: 1 pavimento, 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel)	4	224,82	210,44
RP1Q	Residência unifamiliar popular: 1 pavimento, 1 dormitório, sala, banheiro e cozinha	1	39,56	39,56
PIS	Residência multifamiliar - Projeto de interesse social: Térreo e 4 pavimentos/tipo <u>Pavimento térreo:</u> Hall, escada, 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Na área externa estão localizados o cômodo da guarita, com banheiro e central de medição. <u>Pavimento-tipo:</u> Hall, escada e 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço.	2	991,45	978,09
PP-B	Residência multifamiliar - Prédio popular - padrão baixo: térreo e 3 pavimentos-tipo <u>Pavimento térreo:</u> Hall de entrada, escada e 4 apartamentos por andar com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo, guarita, central de gás, depósito com banheiro e 16 vagas descobertas. <u>Pavimento-tipo:</u> Hall de circulação, escada e 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço.	2	1.415,07	927,08
PP-N	Residência multifamiliar - Prédio popular - padrão normal: Pilotis e 4 pavimentos-tipo. <u>Pilotis:</u> Escada, elevador, 32 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito, hall de entrada, salão de festas, copa, 3 banheiros, central de gás e guarita. <u>Pavimento-tipo:</u> Hall de circulação, escada, elevadores e quatro apartamentos por andar, com três dormitórios, sendo um suíte, sala de estar/jantar, banheiro social, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda.	3	2.590,35	1.840,45

(continua)

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO	QUARTOS	ÁREA REAL (m ²)	ÁREA EQUIVALENTE (m ²)
R8-B	Residência multifamiliar padrão baixo: Pavimento térreo e 7 pavimentos-tipo <u>Pavimento térreo</u> : Hall de entrada, elevador, escada e 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo e 32 vagas descobertas. <u>Pavimento-tipo</u> : Hall de circulação, escada e 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	2.801,64	1.885,51
R8-N	Residência multifamiliar, padrão normal : Garagem, pilotis e oito pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo depósito e instalação sanitária. <u>Pilotis</u> : Escada, elevadores, hall de entrada, salão de festas, copa, 2 banheiros, central de gás e guarita. <u>Pavimento-tipo</u> : Hall de circulação, escada, elevadores e quatro apartamentos por andar, com três dormitórios, sendo um suíte, sala estar/jantar, banheiro social, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda.	3	5.998,73	4.135,22
R8-A	Residência multifamiliar, padrão alto : Garagem, pilotis e oito pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 48 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária. <u>Pilotis</u> : Escada, elevadores, hall de entrada, salão festas, salão de jogos, copa, 2 banheiros, central gás e guarita. <u>Pavimento-tipo</u> : Halls de circulação, escada, elevadores e 2 apartamentos por andar, com 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda.	4	5.917,79	4.644,79
R16-N	Residência multifamiliar, padrão normal : Garagem, pilotis e 16 pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 128 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo depósito e instalação sanitária. <u>Pilotis</u> : Escada, elevadores, hall de entrada, salão de festas, copa, 2 banheiros, central de gás e guarita. <u>Pavimento-tipo</u> : Hall de circulação, escada, elevadores e quatro apartamentos por andar, com três dormitórios, sendo um suíte, sala de estar/jantar, banheiro social, cozinha e área de serviço com banheiro e varanda.	3	10.562,07	8.224,50

(conclusão)

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO	QUARTOS	ÁREA REAL (m ²)	ÁREA EQUIVALENTE (m ²)
R16-A	Residência multifamiliar, padrão alto: Garagem, pilotis e 16 pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 96 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária. <u>Pilotis</u> : Escada, elevadores, hall de entrada, salão de festas, salão de jogos, copa, 2 banheiros, central de gás e guarita. <u>Pavimento-tipo</u> : Halls de circulação, escada, elevadores e 2 apartamentos por andar, com 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda.	4	10.461,85	8.371,40
CSL-8	Edifício comercial, com lojas e salas : Garagem, pavimento térreo e 8 pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária. <u>Pavimento térreo</u> : Escada, elevadores, hall de entrada e lojas <u>Pavimento-tipo</u> : Halls de circulação, escada, elevadores e oito salas com sanitário privativo por andar.	-	5.942,94	3.921,55
CSL-16	Edifício comercial, com lojas e salas : Garagem, pavimento térreo e 16 pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 128 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária. <u>Pavimento térreo</u> : Escada, elevadores, hall de entrada e lojas <u>Pavimento-tipo</u> : Halls de circulação, escada, elevadores e oito salas com sanitário privativo por andar.	-	9.140,57	5.734,46
CAL-8	Edifício Comercial Andares Livres : Garagem, pavimento térreo e oito pavimentos-tipo. <u>Garagem</u> : Escada, elevadores, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária. <u>Pavimento térreo</u> : Escada, elevadores, hall de entrada e lojas. <u>Pavimento-tipo</u> : Halls de circulação, escada, elevadores e oito andares corridos com sanitário privativo por andar.	-	5.290,62	3.096,09
GI	Galpão industrial : Área composta de um galpão com área administrativa, 2 banheiros, um vestiário e um depósito.	-	1.000,00	-

Fonte: CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – Acesso em 22/01/2012.

O CUB/m² varia de acordo com o projeto padrão, e é dado por metro quadrado de área equivalente de construção. Serve de parâmetro para definição do custo global da construção no ato da incorporação, bem como aplicação em estimativas de custo, elaboração do estudo de viabilidade do empreendimento e avaliação de orçamentos e custos realizados nas obras.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção, que novamente cita a Lei Federal 4.591/64 através do site cub.org.br, divulga que a responsabilidade de calcular o CUB é de cada SINDUSCON estadual. A divulgação deve acontecer mensalmente todo dia 05, através da metodologia explicitada na NBR 12.721/2006. Cada projeto padrão foi desmembrado numa lista de insumos que devem ser atualizados mensalmente para a divulgação do CUB. Na Figura 16, podemos ver os valores para cada projeto padrão divulgados pelo SINDUSCON-MG no mês de Dezembro/2011.

Custos Unitários Básicos de Construção (NBR 12.721:2006 - CUB 2006) - Dezembro/2011

PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

VALORES EM R\$/m²

PADRÃO BAIXO		PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
R-1	953,73	R-1	1.161,94	R-1	1.437,07
PP-4	876,61	PP-4	1.089,04	R-8	1.155,21
R-8	831,14	R-8	939,80	R-16	1.182,73
PIS	626,11	R-16	910,54		

PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
CAL-8	1.068,14	CAL-8	1.167,47
CSL-8	914,19	CSL-8	1.014,05
CSL-16	1.218,95	CSL-16	1.351,12

PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)

RP1Q	946,51
GI	502,73

Figura 16 – CUB de Minas Gerais - Data base: DEZ/2011

Fonte: CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – Acesso em 22/01/2012.

É importante ressaltar que os custos acima necessitam de complementação, tendo em vista que existem alguns itens que não são apurados junto ao CUB, conforme informado na norma ABNT NBR 12.721 (2006), tais como:

- a) fundações, submuros, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático,
- b) elevadores,
- c) equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros,
- d) playground (quando não classificado como área construída);
- e) obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento,

Os custos relativos a estes itens devem ser acrescentados ao CUB para a realização de uma estimativa de custos correta, ou ainda para comparação com o custo de um orçamento.

3. METODOLOGIA

Foi visto acima como funciona o processo de orçamentação para obras civis de incorporações, inclusive no que diz respeito ao ciclo de desenvolvimento de projeto, que pode influenciar diretamente a precisão do orçamento, bem como os níveis de orçamento e critérios para sua elaboração.

Este trabalho não tem como objetivo demonstrar na prática cada um dos parâmetros estudados, mas sim estabelecer uma visão global de todo o processo, com a finalidade de orientar o orçamentista que trabalha com obras de incorporação, principalmente no que diz respeito a parâmetros para auxiliar em estimativas ou comparativos com os orçamentos realizados. Tendo isso em vista, serão ilustrados alguns conceitos de orçamento apresentados neste trabalho num estudo de caso bastante simples e dinâmico.

A Construtora Popular está realizando obras de casas populares geminadas em alvenaria estrutural. Este estudo consistirá em realizar um orçamento desta casa, seguindo as etapas descritas abaixo:

- a) Levantamento de quantitativos,
- b) Elaboração de composições de custo unitário,
- c) Elaboração e análise das curvas ABC de insumos e serviços.

Para que o estudo de caso não fique muito extenso, este será restrito a alguns dos serviços que serão executados na obra, listados abaixo:

- a) Alvenaria;
- b) Chapisco interno;
- c) Emboço interno;
- d) Chapisco externo;
- e) Emboço externo;
- f) Pintura interna;
- g) Pintura externa.

Na primeira etapa, serão realizados os levantamentos de quantidades destes serviços, seguindo seus respectivos critérios de levantamento.

Na segunda etapa, serão elaboradas as composições de custo unitário de cada serviço, tendo como base informações cedidas pela Construtora Popular ou a base de dados do TCPO.

Com os quantitativos levantados e as composições de custo montadas, serão elaboradas as curvas ABC de insumos e serviços, com as quais será feita uma breve análise.

4. ESTUDO DE CASO – TÉCNICAS DE ORÇAMENTAÇÃO

A Construtora Popular é uma empresa sólida, com vários anos de mercado e obras em vários estados do Brasil, com foco principal na realização de empreendimentos populares. O projeto apresentado na Figura 17 e na Figura 18 representa um de seus produtos, que será objeto de estudo para a realização deste estudo de caso.

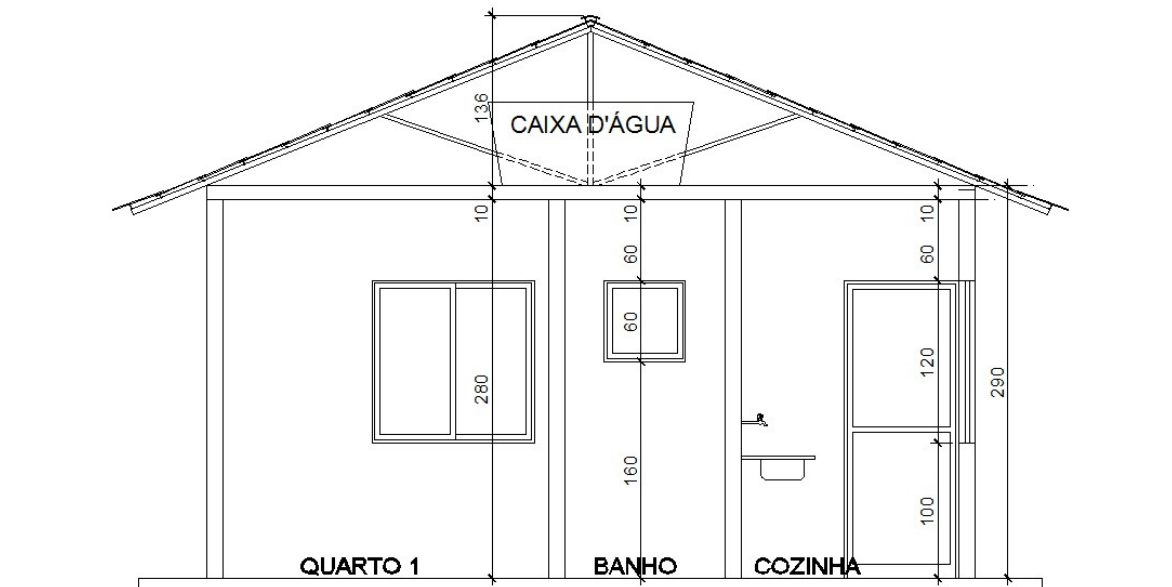


Figura 17 – Casa da Construtora Popular - Corte AA

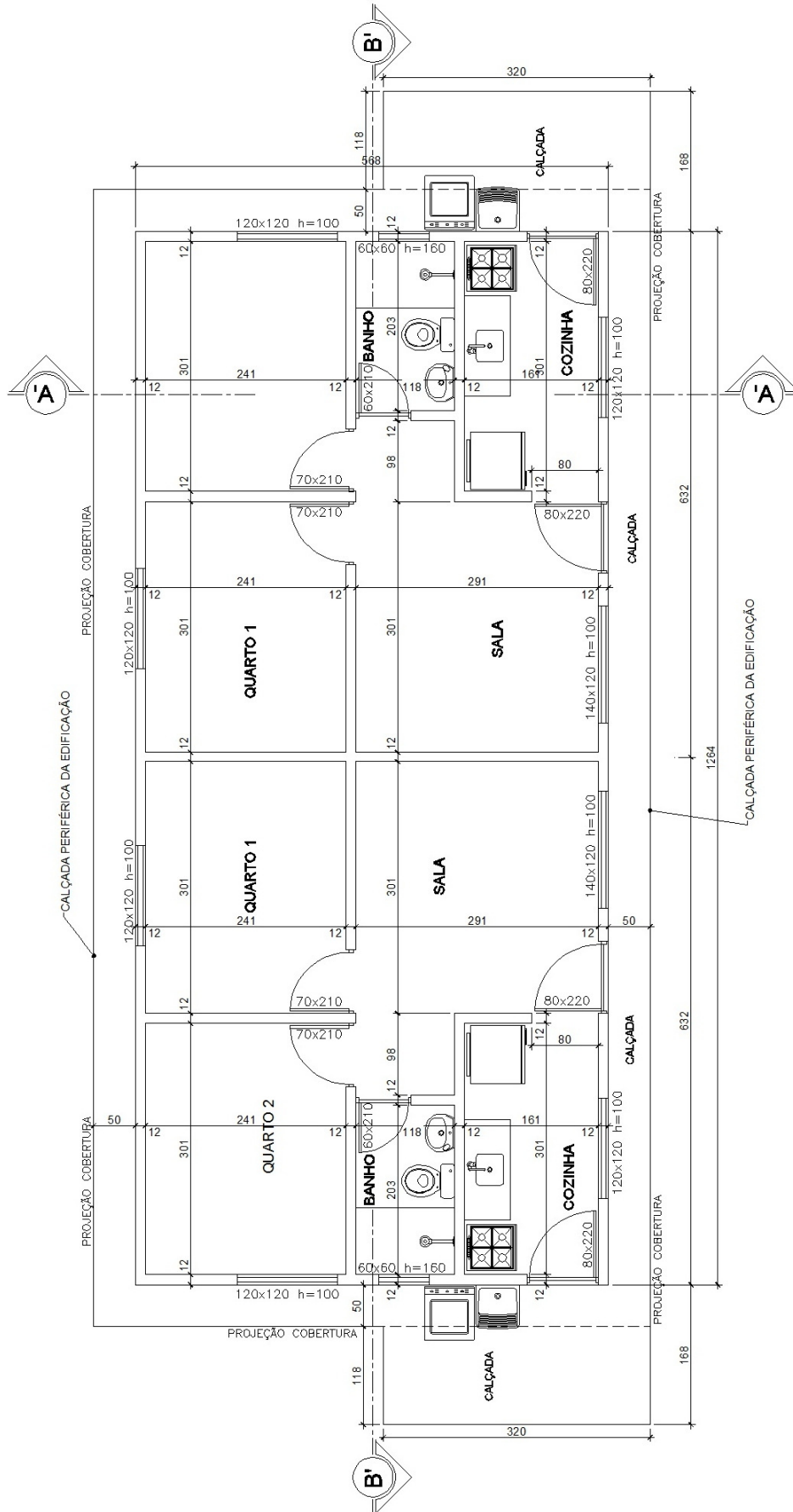


Figura 18 – Casa da Construtora Popular – Planta baixa

4.1. LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS

Os levantamentos de quantidades abaixo foram realizados tendo em vista os respectivos critérios de levantamento e os projetos constantes na Figura 17 e na Figura 18.

a) Alvenaria:

➤ *Horizontais*

$$2 \times 12,64\text{m} \times 2,80\text{m} = 70,78 \text{ m}^2$$

$$1 \times 12,40\text{m} \times 2,80\text{m} = 34,72 \text{ m}^2$$

$$2 \times 3,13\text{m} \times 2,80\text{m} = 17,53 \text{ m}^2$$

➤ *Verticais:*

$$3 \times 5,44 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 45,70 \text{ m}^2$$

$$2 \times 1,18 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 6,61 \text{ m}^2$$

$$2 \times 2,41 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 13,50 \text{ m}^2$$

$$2 \times 0,81 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 4,54 \text{ m}^2$$

➤ *Empenas de Telhado*

$$2 \times (5,68\text{m} \times 1,36\text{m} \div 2) = 7,72 \text{ m}^2$$

➤ *Descontos de esquadrias (descontam-se todos os vãos)*

$$2 \times 1,20 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} = 2,88 \text{ m}^2$$

$$4 \times 0,70 \text{ m} \times 2,10 \text{ m} = 5,88 \text{ m}^2$$

$$2 \times (1,20 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} + 0,80 \text{ m} \times 2,20 \text{ m} + 1,40 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}) = 9,76 \text{ m}^2$$

$$2 \times (0,80 \text{ m} \times 2,20 \text{ m} + 0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} + 1,20 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}) = 7,12 \text{ m}^2$$

$$2 \times 0,60 \text{ m} \times 2,10 \text{ m} = 2,52 \text{ m}^2$$

Área total de alvenaria: $123,03 + 70,35 + 7,72 - 28,16 = 172,94 \text{ m}^2$

b) Chapisco / Emboço Interno

$$\text{Quartos: } 4 \times 10,84 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 121,41 \text{ m}^2$$

$$\text{Banho: } 2 \times 6,42 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 35,95 \text{ m}^2$$

$$\text{Cozinha: } 2 \times 9,24 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 51,74 \text{ m}^2$$

$$\text{Sala: } 2 \times 13,80 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 77,28 \text{ m}^2$$

Não há desconto de esquadrias, visto que nenhuma tem área maior que 2 m².

Área total de chapisco / reboco interno: $121,41 + 35,95 + 51,74 + 77,28 = 286,38 \text{ m}^2$

c) Chapisco / Emboço externo / Pintura externa

$$\text{Perímetro da edificação: } 1 \times 36,64 \text{ m} \times 2,90 \text{ m} = 106,26 \text{ m}^2$$

$$\text{Empenas de telhado: } 4 \times (5,68 \text{ m} \times 1,36 \text{ m} \div 2) = 15,45 \text{ m}^2$$

Não há desconto de esquadrias, visto que nenhuma tem área maior que 2 m².

Área total de chapisco / reboco / pintura externa: $106,26 + 15,45 = 121,71 \text{ m}^2$

d) Pintura interna

$$\text{Quartos: } 4 \times 10,84 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 121,41 \text{ m}^2$$

$$\text{Sala: } 2 \times 13,80 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 77,28 \text{ m}^2$$

Não há desconto de esquadrias, visto que nenhuma tem área maior que 2 m².

Área total de pintura interna: $121,41 + 77,28 = 198,69 \text{ m}^2$

e) Revestimento interno com azulejo

$$\text{Banho: } 2 \times 6,42 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 35,95 \text{ m}^2$$

$$\text{Cozinha: } 2 \times 9,24 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 51,74 \text{ m}^2$$

Não há desconto de esquadrias, visto que nenhuma tem área maior que 2 m².

Área total de revestimento interno com azulejo: $35,95 + 51,74 = 87,69 \text{ m}^2$

4.2. COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

A elaboração de uma composição de custos pode partir tanto de apurações realizadas em obra quanto de publicações técnicas. Para o serviço de alvenaria estrutural de 12cm, foram utilizadas informações apuradas pela Construtora Popular:

- a) Equipe de 3 pedreiros e 3 serventes executa 1 casa em 5 dias
- b) Consumo de blocos de concreto 12 x 19 x 39 cm: 2.300 un
- c) Consumo de argamassa de cimento e areia no traço 1:3: 1,70 m³

Sendo a área de alvenaria total da casa 172,94 m² e, considerando que 1 semana de trabalho contempla 44 horas (ou 8,8 horas / dia), temos:

- a) Pedreiro: 3 pedreiros x 5 dias x 8,8 horas por dia ÷ 172,94 m² = **0,76 h / m²**
- b) Servente: 3 serventes x 5 dias x 8,8 horas por dia ÷ 172,94 m² = **0,76 h / m²**
- c) Bloco 12 x 19 x 39 cm: 2.300 un ÷ 172,94 m² = **13,30 un / m²**
- d) Argamassa: 1,70 m³ ÷ 172,94 m² = **0,0098 m³ / m²**

Após o cálculo dos índices de produtividade dos insumos, a composição de custo fica conforme mostra a Tabela 11. Os preços dos insumos que compõe as composições foram informados pela Construtora Popular, baseado em compras recentes. Os custos de mão de obra foram retirados da convenção coletiva 2011-2012 do SINDUSCON-MG.

Tabela 11 – Composição de custo unitário para o serviço de alvenaria (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	5,93	8,18
2	Pedreiro	h	0,76	4,72	3,59
3	Servente	h	0,76	3,08	2,34
4	Bloco de concreto estrutural 12 x 19 x 39 cm	un	13,30	1,35	17,96
5	Argamassa de cimento e areia traço 1:3	m ³	0,0098	318,96	3,13
				SUBTOTAL	35,20

No caso da argamassa, a Construtora Popular não informou os dados para a produção. Sendo assim, foi necessário recorrer ao TCPO. A composição da argamassa utilizada no assentamento de alvenaria está detalhada na Tabela 12.

Tabela 12 – Composição de custo auxiliar para o serviço de argamassa de cimento e areia traço 1:3 (m³)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	30,80	42,48
2	Servente	h	10,00	3,08	30,80
3	Areia	m ³	1,22	50,00	61,00
4	Cimento	kg	486,00	0,38	184,68
				SUBTOTAL	318,96

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

Na Tabela 13, pode ser visto um comparativo entre os índices previstos em orçamento, os índices reais de produção (conforme Tabela 11) e os índices presentes na literatura (TCPO), conforme mostrado na Figura 10, na Figura 11 e na Figura 12:

Tabela 13 – Comparativo de índices para alvenaria: Previsto x Realizado x Literatura

ITEM	INSUMO	UNIDADE	ÍNDICES PREVISTOS	ÍNDICES REAIS	ÍNDICES DA LITERATURA
1	Pedreiro	h	0,60	0,76	0,51 a 0,98
2	Servente	h	0,60	0,76	0,51 a 0,98
3	Bloco de concreto estrutural 12 x 19 x 39 cm	un	13,125	13,30	12,63 a 14,38
4	Argamassa de cimento e areia traço 1:3	m ³	0,0123	0,0098	0,0053 a 0,037
		CUSTO UNITÁRIO	32,77	35,20	28,21 a 49,41

Através deste comparativo, é possível verificar que o custo real da alvenaria está pouco mais de 7% acima do previsto, com a alta relacionada principalmente ao custo de mão de obra.

Tanto os índices previstos quanto os índices reais encontram-se dentro dos limites apresentados na literatura, mesmo que exista uma grande variação apresentada nos custos baseados em seus índices.

A tendência é que a Construtora Popular atualize seu banco de composições para os índices reais, evitando desvios de custo em novos empreendimentos.

Para os serviços chapisco interno, reboco interno, chapisco externo, reboco externo, azulejo interno, pintura interna com tinta látex PVA e pintura externa com tinta látex acrílica, foram utilizados os dados informados das composições unitárias do TCPO.

Tabela 14 – Composição de custo para o serviço de chapisco interno / externo (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	0,78	1,08
2	Pedreiro	h	0,10	4,72	0,47
3	Servente	h	0,10	3,08	0,31
4	Argamassa de cimento e areia traço 1:3	m ³	0,005	318,96	1,59
				SUBTOTAL	3,45

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

Tabela 15 – Composição de custo para o serviço de emboço interno (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	4,68	6,45
2	Pedreiro	h	0,60	4,72	2,83
3	Servente	h	0,60	3,08	1,85
4	Argamassa de cimento, cal e areia traço 1:2:8	m ³	0,02	248,94	4,98
				SUBTOTAL	16,11

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

Tabela 16 – Composição de custo para o serviço de emboço externo (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	5,13	7,07
2	Pedreiro	h	0,82	4,72	3,87
3	Servente	h	0,41	3,08	1,26
4	Argamassa de cimento e areia traço 1:3	m ³	0,025	287,37	7,18
				SUBTOTAL	19,38

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

Tabela 17 – Composição de custo para o serviço de revestimento cerâmico (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	2,51	3,46
2	Azulejista	h	0,40	4,72	1,89
3	Servente	h	0,20	3,08	0,62
4	Revestimento cerâmico 20x20cm	m ²	1,05	15,00	15,75
5	Argamassa colante AC I	kg	4,00	0,23	0,92
6	Rejunte flexível	kg	0,25	1,05	0,26
				SUBTOTAL	22,90

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

Tabela 18 – Composição de custo para o serviço de pintura interna (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	2,97	4,10
2	Pintor	h	0,40	4,72	1,89
3	Servente	h	0,35	3,08	1,08
4	Lixa nº 100	un	0,25	0,80	0,20
5	Selador base PVA	l	0,12	5,27	0,63
6	Tinta látex PVA	l	0,17	9,72	1,65
				SUBTOTAL	9,55

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

Tabela 19 – Composição de custo para o serviço de pintura externa (m²)

ITEM	INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Encargos sociais	%	137,91	2,97	4,10
2	Pintor	h	0,40	4,72	1,89
3	Servente	h	0,35	3,08	1,08
4	Lixa nº 100	un	0,25	0,80	0,20
5	Líquido preparador de superfícies	l	0,12	9,27	1,11
6	Tinta látex acrílica	l	0,17	12,22	2,08
				SUBTOTAL	10,46

Fonte: Adaptado de TCPO (2008)

A Tabela 20 ilustra a lista dos serviços apurados com as respectivas quantidades.

Tabela 20 – Planilha orçamentária resumida – Casa Geminada

ITEM	SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
1	Alvenaria em bloco de concreto e=12cm	m ²	172,94	35,20	6.087,49
2	Chapisco interno	m ²	286,38	3,45	988,01
3	Emboço interno	m ²	286,38	16,11	4.613,58
4	Chapisco externo	m ²	121,71	3,45	419,90
5	Emboço externo	m ²	121,71	19,38	2.358,74
6	Azulejo interno	m ²	87,69	22,90	2.008,10
7	Pintura interna com tinta látex PVA	m ²	198,69	9,55	1.897,49
8	Pintura externa com tinta látex acrílica	m ²	121,71	10,46	1.273,09
				TOTAL	19.646,40

4.3. CURVAS ABC

Após o levantamento de quantitativos e elaboração das composições de custo para cada serviço, o agrupamento de materiais e serviços pode ser feito, formando as curvas ABC, que são obtidas agrupando-se os serviços da planilha orçamentária e ordenando-os em ordem de importância (custo global). Neste estudo de caso, em função de contemplar apenas alguns dos serviços que compõe a execução da casa geminada, a curva ABC de serviços é parcial e está representada na Tabela 21.

Tabela 21 – Curva ABC de Serviços (Parcial)– Casa Geminada

ITEM	SERVIÇO	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	% SIMPLES	% ACUM.
1	Alvenaria em bloco de concreto e=12cm	m ²	172,94	35,20	6.087,49	30,99%	30,99%
2	Emboço interno	m ²	286,38	16,11	4.613,58	23,48%	54,47%
3	Emboço externo	m ²	121,71	19,38	2.358,74	12,01%	66,47%
4	Azulejo interno	m ²	87,69	22,90	2.008,10	10,22%	76,70%
5	Pintura interna com tinta látex PVA	m ²	198,69	9,55	1.897,49	9,66%	86,35%
6	Pintura externa com tinta látex acrílica	m ²	121,71	10,46	1.273,09	6,48%	92,83%
7	Chapisco interno	m ²	286,38	3,45	988,01	5,03%	97,86%
8	Chapisco externo	m ²	121,71	3,45	419,90	2,14%	100,00%
				TOTAL	19.646,40	100,00%	

Para a obtenção da curva ABC de insumos, foi necessário multiplicar as quantidades levantadas pelos coeficientes das composições, para proceder ao agrupamento dos insumos em ordem de importância, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 – Curva ABC de Insumos (Parcial)– Casa Geminada

ITEM	SERVIÇO	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	% SIMPLES	% ACUM.
1	Encargos Sociais	%	1,00	6.707,54	6.707,54	34,15%	34,15%
2	Bloco de concreto estrutural 12 x 19 x 39 cm	un	2.300,10	1,35	3.105,14	15,81%	49,95%
3	Pedreiro	h	443,87	4,72	2.095,08	10,67%	60,62%
4	Servente	h	648,75	3,08	1.998,15	10,17%	70,79%
5	Revestimento cerâmico 20x20cm	m ²	92,07	15,00	1.381,12	7,03%	77,82%
6	Cimento	kg	3599,22	0,38	1.367,70	6,96%	84,78%
7	Areia	m ³	15,26	50,00	763,11	3,88%	88,67%
8	Pintor	h	128,16	4,72	604,92	3,08%	91,75%
9	Cal hidratada	kg	1781,58	0,25	445,40	2,27%	94,02%
10	Tinta látex PVA	l	33,78	9,72	328,32	1,67%	95,69%
11	Tinta látex acrílica	l	20,69	12,22	252,84	1,29%	96,97%
12	Azulejista	h	35,08	4,72	165,56	0,84%	97,82%
13	Líquido preparador de superfícies	l	14,61	9,27	135,39	0,69%	98,51%
14	Selador base PVA	l	23,84	5,27	125,65	0,64%	99,15%
15	Argamassa colante AC I	kg	350,76	0,23	80,67	0,41%	99,56%
16	Lixa nº 100	un	80,10	0,80	64,08	0,33%	99,88%
17	Rejunte flexível	kg	21,92	1,05	23,02	0,12%	100,00%
				TOTAL	19.643,68	100,00%	

A análise das curvas ABC confirma que poucos itens representam a maior parte do custo de execução da obra. Enquanto que na curva ABC de serviços, a alvenaria e emboço interno representam quase 55% do custo global, na curva ABC de insumos apenas três deles - encargos sociais, bloco de concreto e pedreiro – representam pouco mais de 60% do custo global apresentado neste estudo, enquanto os quatorze itens restantes representam aproximadamente 40%.

Pelas informações expostas na Tabela 13, o serviço de alvenaria já sofre um desvio de 7,42% em relação ao custo previsto de execução. O impacto desta variação no custo global da obra é da ordem de R\$ 420,25 e, se o engenheiro da obra quiser concluir a obra dentro do custo previsto deverá reverter esta diferença barateando o custo de algum outro serviço. Se optar, por exemplo, por reduzir o custo do emboço interno para cobrir esta diferença, deverá executá-lo por R\$ 14,64 / m², ou 9,13% mais barato que o previsto.

O controle efetivo destes insumos e serviços que estão no topo das curvas ABC pode garantir que a obra siga no custo planejado, evitando grandes desvios. Se o engenheiro, por exemplo, conseguir baratear o preço do bloco de concreto orçado em 20%, o custo da obra reduziria aproximadamente 3%. Em contrapartida, caso haja um descontrole da produção e o preço do serviço de emboço interno aumente 30%, o impacto na obra seria de aproximadamente 7%. Na outra ponta da tabela, se houvesse um acréscimo no preço orçado do rejunte flexível de 50%, o impacto na obra seria mínimo, da ordem de 0,10%.

5. CONCLUSÃO

Com o boom imobiliário ocorrido nos últimos anos, o mercado da construção civil voltou a ficar aquecido como há muito tempo não acontecia. As empresas que querem aproveitar o bom momento devem estar bem estruturadas, de maneira a cumprir o ciclo de desenvolvimento de seus projetos no menor prazo possível, sem que, com isso, tenha suas margens afetadas.

O processo de orçamentação nas obras de incorporação, alvo deste trabalho, tem fundamental importância, na medida em que seu resultado, o orçamento, norteia a viabilidade do empreendimento, serve de base para a aquisição de materiais e serviços e colabora com o acompanhamento e execução da obra.

Quanto mais detalhado, mais preciso será o orçamento. Quanto maior o nível de projetos desenvolvidos, menor o nível de incerteza sobre os custos de execução. É importante entendermos que uma estimativa de custos feita para alimentar um estudo de viabilidade nunca terá o mesmo grau de precisão e detalhamento que um orçamento analítico, realizado com os projetos executivos do empreendimento.

Mas, como reduzir prazos de execução é, também, reduzir custos, o orçamentista tem de lidar com a execução de várias etapas deste projeto que é o empreendimento caminhando simultaneamente. Devemos considerar os benefícios desta prática, que tem como ponto principal a discussão pelos setores envolvidos nas fases de desenvolvimento do projeto. Entretanto, caso não haja esta interação, poderá haver retrabalho e, com isso, aumento no tempo de desenvolvimento.

Talvez o orçamentista nunca tenha 100% da informação que necessita em mãos, mas deverá trabalhar com a informação disponível, buscando em literatura da área ou banco de dados da empresa informações relevantes que possam ajudar na conclusão do orçamento. Índices de obras similares, custos por m², índices setoriais, índices específicos (como os de estrutura, por exemplo), % de custo por etapa de obra, tudo isso pode auxiliar na elaboração de estimativas e também na avaliação de itens macro do orçamento.

O processo de avaliação do orçamento torna-se fundamental para sua conclusão, sendo feito através da análise de composições de custo, levando-se em conta a variação nos índices de produtividade, em função da localização ou tipo de obra, ou ainda pela análise das curvas ABC, identificando os insumos e serviços mais importantes e que merecem maior atenção quanto na aquisição quanto na execução. O engenheiro deve saber que qualquer desvio associado a estes insumos ou serviços, por menor que sejam, podem trazer impacto positivo ou negativo ao resultado da obra, sendo que então merecem atenção especial.

O estudo de caso ilustra a avaliação de um pequeno orçamento. Através da análise das curvas ABC, pode-se verificar:

- a) 2 dos 8 serviços representam quase 55% do custo total. A alvenaria representa aproximadamente 31% enquanto que o emboço interno representa quase 24%,
- b) 5 dos 17 insumos representam quase 80% do custo total. A maior concentração está com encargos sociais (34,15%), bloco de concreto (15,81%), pedreiro (10,67%), servente (10,17%) e revestimento cerâmico 20x20cm (7,03%).

Estes são os itens mais representativos, os quais podem causar impacto ao resultado esperado para o empreendimento em caso de descontrole na execução ou má negociação na aquisição. O serviço de alvenaria estrutural se mostrou 7,41% acima do previsto e, caso haja redução de 9,13% no serviço de emboço interno (proposta) a obra volta a ficar dentro do custo previsto inicialmente.

Já em relação aos insumos, percebe-se que se o engenheiro tiver controle sobre a mão de obra, que representa quase 59% do custo (incluídos os respectivos encargos sociais e trabalhistas), terá o custo da obra sobre controle. O gerenciamento eficaz das equipes aliada ao planejamento e acompanhamento das atividades pode facilitar a gestão destes custos e permitir redução nos custos previstos.

Por fim, o orçamento deve refletir a linguagem de mercado, trazendo os custos por m². Através de comparativos com obra similares ou com índices setoriais como o CUB, poderemos saber se nosso orçamento está caro, se está barato ou se está dentro da realidade de mercado. Este orçamento, no futuro, poderá servir como referência de custo para futuras obras na empresa e quanto mais confiável for, menos incerteza na análise de novos empreendimentos.

Os profissionais do departamento de orçamento das empresas trabalham nessa linha tênue que divide a incorporação da engenharização, e tem de tomar o cuidado necessário para não apresentar um custo muito apertado, o que agradaria a incorporadora, nem tampouco um custo com folgas, o que tende a agradar a equipe de engenharia, tendo a obrigação de ser justo, com a premissa de execução da obra no menor prazo possível com o menor custo possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.721**. Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **CUB**. Disponível em <<http://www.cub.org.br/>>. Acesso em 22/01/2012.

CASAROTTO FILHO, Nelson; FÁVERO, José Severino; CASTRO, João Ernesto Escosteguy – **Gerência de projetos / Engenharia simultânea**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

CARDOSO, Roberto Sales – **Orçamento de obras em foco**: um novo olhar sobre a engenharia de custos. 1.ed. São Paulo: Pini, 2009.

GOLDMAN, Pedrinho – **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4.ed. São Paulo: Pini, 2004.

GONZÁLES, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. 2008. Disponível em < <http://www.engenhariaconcursos.com.br/arquivos/Planejamento/Nocoesdaorcamenotoeplanejamentodeobras.pdf>> . Acesso em 15/01/2012.

LIMMER, Carl Vicente – **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MANSO, Marco Antônio; MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente – **Gestão e coordenação de projetos em empresas construtoras e incorporadoras**: da escolha do terreno à avaliação pós-ocupação. 1.ed. São Paulo: Pini, 2011.

MATTOS, Aldo Dórea – **Como preparar orçamentos de obras**: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos. 1.ed. São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea – **Planejamento e controle de obras**. 1.ed. São Paulo: Pini, 2010.

REVISTA GUIA DA CONSTRUÇÃO: custos, suprimentos e soluções técnicas. 126.ed. Pini: 2012. Disponível em <<http://revista.construcaomercado.com.br/guia/cviewer/edicao.asp?ed=126|0>>. Acesso em 29/01/2012.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Encargos previdenciários e trabalhistas no setor da construção civil**. 1.ed. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2009.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Convenção coletiva 2011-2012**. Belo Horizonte. Disponível em <<http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/juridica/convencao%20coletiva%20bh%202011%202012%20homologada.pdf>>. Acesso em 10/01/2012.

SLACK, Nigel et al. – **Administração da produção**. Edição compacta. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TCPO: Tabelas de composição de preços para orçamentos. 13.ed. São Paulo: Pini, 2008.

TISAKA, Maçahiko – **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. 1.ed. São Paulo: Pini, 2006.

WIKIPEDIA. **Vilfredo Pareto**: Artigo digital. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Vilfredo_Pareto>. Acesso em 22/01/2012.