

Aldo Dórea Mattos

como preparar
ORÇAMENTOS
3ª edição de **OBRAS**

oficina de textos

Copyright © 2019 Oficina de Textos

Grafia atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor no Brasil desde 2009.

Conselho editorial Arthur Pinto Chaves; Cylon Gonçalves da Silva;
Doris C. C. K. Kowaltowski; José Galizia Tundisi;
Luis Enrique Sánchez; Paulo Helene;
Rozely Ferreira dos Santos; Teresa Gallotti Florenzano

Capa e projeto gráfico Malu Vallim
Diagramação Douglas da Rocha Yoshida
Foto capa Alain Pham (www.unsplash.com)
Preparação de figuras Victor Azevedo
Preparação de textos Natália Pinheiro Soares
Revisão de textos Renata Sangeon
Impressão e acabamento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Mattos, Aldo Dórea
Como preparar orçamentos de obras / Aldo
Dórea Mattos. -- 3. ed. -- São Paulo : Oficina de Textos, 2019.

Bibliografia.
ISBN 978-85-7975-334-3

1. Construção - Custos 2. Engenharia civil
3. Orçamento I. Título.

19-29016

CDD-692.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Construção civil : Orçamento de obras :
Tecnologia 692.5
2. Orçamento de obras : Construção civil :
Tecnologia 692.5

Iolanda Rodrigues Biode - Bibliotecária - CRB-8/10014

Todos os direitos reservados à **Editora Oficina de Textos**
Rua Cubatão, 798
CEP 04013-003 São Paulo SP
tel. (11) 3085-7933
www.ofitexto.com.br
atend@ofitexto.com.br

agradecimentos

A Roberto Sales Cardoso, pela inspirada apresentação desta edição e pelas palavras gentis que sempre me dedica.

A Celso Ragazzi, pela gentileza da apresentação da primeira edição deste livro e pelo apoio constante.

A Juliana Leal Costa, pelo grande esforço de correção e atualização desta edição, assim como pelas sugestões.

A Camila Leal Vieira, pela cuidadosa revisão geral da 2ª edição.

A Gabriel Novais, sempre bem-disposto a ajudar na coleta de dados.

Agradeço ao amigo Sérgio Motta de Lima pelos comentários, sugestões e revisão dos originais.

A Mário Gordilho, Horácio Brasil, José Conceição, Ricardo Soares, Bernardo Gradin, Otacílio Carvalho, Ricardo Vargas, Marcos Jorge Almeida Santana, Luís Edmundo Prado de Campos e Ney Luna Cunha, entre outros, pelas oportunidades de trabalho que me proporcionaram na Engenharia.

Aos tantos alunos que tive na UCSal, UEFS, UFBA, Unifacs e nos cursos que ministrei pelo mundo afora.

Aos queridos colegas Jin Tien Quin, Antônio Luiz Souza, Yasuhiro Matuoka, Luiz Roberto Chagas, Marcos Antônio Melo e Luiz Aníbal de Oliveira Santos, que me mostraram na prática que Engenharia se faz abrindo livros.

E à competente equipe da Oficina de Textos, em especial a Marcel Iha, Natália Pinheiro e Josiani de Souza.

apresentação

DA 1ª EDIÇÃO

O Eng. Aldo Dórea Mattos reúne, com a publicação desta obra, uma série de informações e importantes conceitos sobre engenharia de custos aplicados à construção civil, indispensáveis para a análise, avaliação, elaboração e definição de orçamentos de obras públicas e privadas.

O livro é completo. Apresenta ilustrações, modelos de planilhas e formulários, tabelas práticas e exemplos de cálculo que possibilitam assimilar com facilidade todas as etapas necessárias para a elaboração de orçamentos de obras de construção civil. O autor aborda detalhadamente todos os aspectos envolvidos: análise dos editais de licitação, quantificação dos serviços e critérios de medição e pagamento, composições de preços unitários de serviços e de custo horário de equipamentos, definição dos insumos, custos diretos e indiretos, orçamento de custo e de venda, e taxas de encargos sociais e de BDI, bem como diversos recursos para aferir a consistência do orçamento final. Tais informações e demais aspectos relacionados à estruturação dos dados são analisados em profundidade, porém de forma clara e objetiva, possibilitando um produto final de qualidade, preciso e confiável, como poderá ser constatado no decorrer da leitura.

Além da reconhecida experiência do autor nas atividades de gerenciamento de obras e construção, o conteúdo do livro foi avaliado por centenas de profissionais de todo o Brasil que participaram dos cursos de Orçamento, Planejamento e Gerenciamento de Obras, ministrados pelo autor a partir da Pini. Destinados à reciclagem e ao aperfeiçoamento de profissionais da área, os cursos sempre obtiveram excelentes avaliações quanto à qualidade e à compatibilidade do programa apresentado, ao conhecimento na especialidade e à didática na abordagem dos temas.

Assim, recomendo aos colegas a leitura do livro *Como preparar orçamentos de obras*, ao mesmo tempo que parablenizo o Eng. Aldo Dórea Mattos pela iniciativa de colocar à disposição do meio técnico um instrumento de trabalho indispensável aos estudantes e profissionais da construção civil.

Celso Ragazzi

Diretor de Engenharia da Pini Serviços de Engenharia e
da Consultech Consultoria e Tecnologia Ltda.

apresentação

DA 2ª EDIÇÃO

Na Europa Medieval, a escolha do construtor, entre os muitos interessados em realizar uma obra ou um serviço, era regulada pelo procedimento intitulado “vela e pregão”. O sistema consistia em um pregão realizado em local, data e horário previamente anunciados na localidade. No início dos trabalhos era acesa uma vela, e enquanto ela ardesse os construtores interessados na obra podiam oferecer lances para fechar o negócio.

No Brasil, já em 1592, surgiram as primeiras manifestações no campo da licitação, e, em 1862, com a assinatura do Decreto nº 2.926 pelo ministro Manoel Felizardo de Souza e Mello, rubricado pelo imperador D. Pedro II, ficou estabelecido o regulamento das arrematações dos serviços a cargo do então Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. Sucederam muitos decretos e leis, mas foi com a reforma administrativa ocorrida em 1967, no chamado período revolucionário, que a edição do Decreto-Lei nº 200 instituiu no meio jurídico a regulação do processo licitatório, estendendo-a aos Estados e municípios.

Posteriormente, o Decreto-Lei nº 2.300/1986 trouxe alterações para a legislação, mais adiante aperfeiçoada pela Lei nº 8.666/1993, criando um marco divisório no Direito, no que se refere a licitações e contratos administrativos, ao estabelecer sete princípios fundamentais: moralidade, igualdade, impessoalidade, publicidade, probidade, vinculação ao edital e julgamento objetivo.

Ainda de acordo com o texto legal, as obras só podem ser licitadas quando houver projeto básico aprovado, do qual fazem parte os projetos de arquitetura e de engenharia, as especificações dos materiais e serviços, o cronograma de desenvolvimento da obra e também o orçamento detalhado em planilhas que expressem as composições de todos os custos unitários. A partir dessa imposição da letra, o orçamento da obra passa a ser o mais importante documento da licitação, pois seu valor determina o limite para fins de julgamento das propostas, fazendo crescer, e muito, as obrigações do engenheiro de custos responsável por sua elaboração. O orçamento, além de não poder conter erros, deve ser equilibrado e representativo quanto aos preços de mercado, não podendo, por conseguinte, subestimar o seu valor, o que acabará

levando à necessidade de revisões e aditivos futuros, nem sempre de fácil solução, e, em outros casos, até ao abandono da obra por inviabilizar a sua execução. Também não pode ser superestimado, intencionalmente ou não. A ocorrência de sobrepreço no orçamento acarreta superfaturamento, constituindo um crime contra o erário.

O tema do orçamento na construção é considerado complexo por requerer do profissional que o elabora sólidos conhecimentos da maioria das disciplinas que constitui a grade curricular do curso de Engenharia Civil, de tecnologias e processos de construção, bem como experiência em projetos e funcionamento de canteiros de obra, semelhante ao chão de fábrica.

Em 2013, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), atendendo a um anseio nacional, criou a Comissão de Estudo Especial de Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura (ABNT/CEE-162), da qual fizeram parte representantes de 55 entidades da sociedade, englobando agentes financiadores de obras públicas, sindicatos, instituições de ensino superior, empresas de projeto e construção e associações de classe, além de profissionais especializados e consultores. Desse trabalho resultou a norma técnica NBR 16633, cuja publicação encontra-se paralisada em razão de discordâncias entre os membros da Comissão e os órgãos controladores e fiscalizadores.

Por outro lado, com o intuito de oferecer suporte e conhecimento ao meio técnico, estudiosos do tema continuam pesquisando e produzindo livros e artigos técnicos correlatos. Entre eles, merece destaque o engenheiro Aldo Dórea Mattos, renomado escritor e palestrante. Seus textos têm a qualidade requerida pelos mais exigentes leitores, pois são claros, precisos, corretos e objetivos.

O livro *Como preparar orçamentos de obras* não é diferente. A primeira edição, lançada em 2006, continua atual, despertando o interesse não só dos alunos da arte de construir, mas também dos profissionais que militam nessa árdua tarefa de incontáveis cálculos, que objetivam definir o valor do orçamento, nada mais do que um número que vem a ser o valor mais provável do custo da construção.

O trabalho está dividido em quinze capítulos. Os Caps. 1 e 2 tratam dos conceitos. Os Caps. 3 e 4 ensinam a mensurar as obras por meio do levantamento dos quantitativos de insumos e de serviços característicos e a compor os respectivos custos. Nos Caps. 5, 6, 7 e 10 são estudados, respectivamente, os custos de mão de obra, materiais e equipamentos e os chamados custos indiretos. O conhecimento acerca da disciplina de terraplenagem, caracterizado por sua complexidade, encontra-se no Cap. 8 de forma simplificada e de fácil compreensão. No Cap. 9 são estudadas as curvas ABC que subsidiam o engenheiro quanto aos materiais e serviços que

devem ser melhor analisados do ponto de vista da sua representatividade ou peso percentual no contexto do valor do orçamento, orientando o engenheiro a focar a sua atenção nos insumos e serviços de maior relevância. O Cap. 12 discorre sobre o lucro e impostos que incidem de forma clara e direta no cálculo do valor final dos orçamentos, sem esquecer que os insumos que compõem os serviços da obra são todos objetos de tributação individualmente. O Cap. 13 é dos mais importantes para o engenheiro orçamentista, porque trata de bonificação e despesas indiretas (BDI), componente de peso na formação do preço. O Cap. 14 trata de um tema específico, o desbalanceamento, e objetiva chamar a atenção dos engenheiros, diretores, ordenadores de despesa e auditores para as armadilhas que podem existir nos orçamentos por meio da manipulação de preços unitários dos serviços, que provoca o desbalanceamento. Finalmente, graças à rica formação do autor, que, além engenheiro, acumula conhecimentos de Direito, o tema das licitações é abordado no Cap. 15 com o zelo requerido. Como se não bastasse, ao longo de cada capítulo é oferecido um agradável drinque ao leitor, sob a forma de *dicas para o orçamentista*.

A revisão desta edição incorporou o conceito de composição auxiliar e fez menção aos principais bancos de dados existentes, inclusive o Orse, em cuja criação e manutenção tivemos uma participação, além de apresentar mais esclarecimentos sobre custos indiretos, tornando este livro ainda mais interessante para os alunos de Engenharia e para os profissionais que se dedicam ao tema do orçamento.

Parabenizo o Eng. Aldo Dórea pela obra. O livro é um amigo silencioso, capaz de desenvolver no ser humano novas capacidades, não só de aprender, criticar e criar, mas também de evoluir e ser feliz como pessoa e como profissional.

Roberto Sales Cardoso
Engenheiro Civil e escritor

sumário

- 1 ORÇAMENTAÇÃO – 19
 - 1.1 Orçamento e orçamentação – 19
 - 1.2 Orçamento nas empresas – 21
 - 1.3 Atributos do orçamento – 22
 - 1.4 Enfoques do orçamento – 25
 - 1.5 Etapas da orçamentação – 25
 - 1.6 Utilidades da orçamentação – 32

- 2 GRAUS DO ORÇAMENTO – 33
 - 2.1 Grau de detalhe do orçamento – 34
 - 2.2 Estimativa de custos – 34
 - 2.3 Orçamento preliminar – 44
 - 2.4 Estimativa de custos por etapa de obra – 47
 - 2.5 Orçamento analítico – 49

- 3 LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES – 51
 - 3.1 Dimensões – 51
 - 3.2 Formulários de levantamento – 64
 - 3.3 Perdas – 64
 - 3.4 Reaproveitamento – 67
 - 3.5 Critérios de medição e pagamento – 67

- 4 COMPOSIÇÃO DE CUSTOS – 71
 - 4.1 Composição de custos unitários – 72
 - 4.2 Índice e produtividade – 79
 - 4.3 Composição auxiliar – 85
 - 4.4 Apropriação de índices – 87
 - 4.5 Fontes de composição de custos unitários – 89

- 5 CUSTO DE MÃO DE OBRA – 95
 - 5.1 Encargos sociais e trabalhistas – 95
 - 5.2 Custo do homem-hora – 113
 - 5.3 Adicionais legais – 114
 - 5.4 Outros tipos de contrato relacionados à mão de obra – 117

-
- 6 CUSTO DE MATERIAL – 119
 - 6.1 Cotação de insumos – 119
 - 6.2 Comparação de cotações – 127
 - 6.3 Quantidade mínima de cotações – 129

 - 7 CUSTO DE EQUIPAMENTO – 131
 - 7.1 Custo horário total – 131
 - 7.2 Custo de propriedade – 133
 - 7.3 Custo de operação – 143
 - 7.4 Custo de manutenção – 148
 - 7.5 Equipamento alugado – 153
 - 7.6 Equipamentos no TCPO – 154
 - 7.7 Exercícios de revisão – 157

 - 8 ELEMENTOS DE TERRAPLENAGEM – 163
 - 8.1 Empolamento – 164
 - 8.2 Fator de conversão – 165
 - 8.3 Contração – 167
 - 8.4 Disponibilidade mecânica – 170
 - 8.5 Eficiência operacional – 171
 - 8.6 Fator de eficiência – 172
 - 8.7 Fator de carga – 172
 - 8.8 Tempo de ciclo – 173
 - 8.9 Momento de transporte – 175
 - 8.10 Posição relativa entre equipamentos – 178
 - 8.11 Dimensionamento de equipes – 180

 - 9 CURVA ABC – 197
 - 9.1 Curva ABC de insumos – 198
 - 9.2 Curva ABC de serviços – 205

 - 10 CUSTO INDIRETO – 239
 - 10.1 Definição de custo indireto – 239
 - 10.2 Fatores de influência no custo indireto – 240
 - 10.3 Itens do custo indireto – 241
 - 10.4 Custo direto ou indireto? – 248
 - 10.5 Consumo de energia – 249
 - 10.6 Consumo de água – 251

11	CUSTOS ACESSÓRIOS – 255
11.1	Rateio da administração central – 255
11.2	Imprevistos e contingências – 258
11.3	Custo financeiro – 260
11.4	Posicionamento dos órgãos públicos – 264
12	IMPOSTOS E LUCRO – 265
12.1	Impostos – 265
12.2	Imposto de Renda nas obras públicas – 274
12.3	Lucro – 274
13	PREÇO DE VENDA E BDI – 279
13.1	Custo e preço – 279
13.2	BDI – 282
13.3	Desoneração do BDI – 295
13.4	A visão do BDI pelo Poder Público – 297
14	DESBALANCEAMENTO – 301
14.1	Aplicação não uniforme do BDI – 301
14.2	Considerações sobre desbalanceamento – 307
14.3	Método do κ – 308
15	LICITAÇÃO – 311
15.1	Definição de licitação – 311
15.2	Obrigatoriedade da licitação – 312
15.3	Modalidades de licitação – 313
15.4	Dispensa e inexigibilidade de licitação – 316
15.5	Tipos de licitação – 317
15.6	Fases da licitação – 318
15.7	Preço inexequível – 324
15.8	Recursos – 325
15.9	Contrato – 326
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS – 327



ORÇAMENTAÇÃO

Independentemente de localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, uma obra é eminentemente uma atividade econômica, e, como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância.

A preocupação com custos começa cedo, antes do início da obra, na fase do estudo de viabilidade, em que métodos construtivos, materiais e serviços geram estimativas que serão comparadas com os recursos financeiros disponíveis. Em seguida, ainda antes do início da obra, vem a fase de *orçamentação*, quando é feita a determinação dos custos prováveis de execução da obra. O primeiro passo para quem se dispõe a realizar um projeto é estimar quanto ele irá custar.

1.1 ORÇAMENTO E ORÇAMENTAÇÃO

Orçamento não se confunde com *orçamentação*. Aquele é o produto; este, o processo de determinação.

A estimativa dos custos – e o conseqüente estabelecimento do preço de venda – é basicamente um exercício de previsão. Muitos são os itens que influenciam e contribuem para o custo de um empreendimento. A técnica orçamentária envolve a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens, requerendo, portanto, muita atenção e habilidade técnica. Como o orçamento é preparado antes da efetiva construção do produto, muito estudo deve ser feito para que não haja nem lacunas na composição do custo nem considerações descabidas.

1.4 ENFOQUES DO ORÇAMENTO

O orçamento tem enfoques distintos quando analisado sob o prisma do proprietário da obra ou do construtor.

1.4.1 Do ponto de vista do contratante

O orçamento é a descrição de todos os serviços a serem realizados na obra, devidamente quantificados e multiplicados pelos respectivos *preços unitários*, cuja somatória define o preço total, ou seja, seu desembolso. Cotação de insumos, percentual de perdas e produtividade de equipes, por exemplo, não são uma preocupação imediata do contratante, que está mais preocupado com o montante do empreendimento e em como esse montante será desembolsado ao longo do tempo.

1.4.2 Do ponto de vista do construtor

O orçamento é a descrição de todos os insumos necessários à obra, devidamente quantificados e multiplicados pelos respectivos custos unitários, acrescidos das despesas *indiretas* – cuja somatória define o custo total, ou seja, o desembolso do construtor –, mais o lucro e os impostos, gerando, então, o preço total, que é a quantia que o construtor receberá para fazer a obra. Para o construtor, o orçamento encerra em seu bojo todas as premissas que passam a ser metas de desempenho durante a obra. O preço de venda dos serviços é fixo; já o custo é variável e precisa ser monitorado em função dessas metas.

1.5 ETAPAS DA ORÇAMENTAÇÃO

Esquemáticamente, a orçamentação engloba três grandes etapas de trabalho: *estudo das condicionantes (condições de contorno)*, *composição de custos* e *determinação do preço*.

Primeiro, estudam-se os documentos disponíveis, realiza-se visita de campo e fazem-se consultas ao cliente. Em seguida, monta-se o custo, que é proveniente das definições técnicas, do plano de ataque da obra, dos quantitativos dos serviços, das produtividades e da cotação de preços de insumos. Por fim, soma-se o custo indireto, aplicam-se os impostos e a margem de lucratividade desejada, obtendo-se, assim, o preço de venda da obra.

As etapas da orçamentação, representadas na Fig. 1.1, são detalhadas a seguir.

1.5.1 Estudo das condicionantes (condições de contorno)

Todo orçamento baseia-se em um projeto, seja ele básico ou executivo. É o projeto que norteia o orçamentista. A partir dele, serão identificados os serviços

dois

GRAUS DO ORÇAMENTO

Seja no setor público, seja na iniciativa privada, antes mesmo do desenvolvimento detalhado de um projeto executivo já há uma preocupação do gestor em ter uma noção do custo total do empreendimento.

É uma preocupação bastante compreensível, porque é a partir dessa avaliação prévia que ele irá optar pelo prosseguimento do projeto, ou aumentar seu escopo, ou cortar partes, ou reduzir o padrão de acabamento, ou até mesmo abortá-lo se chegar à conclusão de que não dispõe dos recursos requeridos para realizar a obra. A estimativa preliminar do custo da obra é o primeiro ingrediente de qualquer estudo de viabilidade.

A depender do tipo de obra, a estimativa consegue ser mais ou menos precisa. Quando se trata de uma construção convencional, com um projeto relativamente tradicional, serviços bem conhecidos pela construtora, registros de custos de obras similares e sem grandes indefinições e interferências, a estimativa pode produzir números bem próximos da realidade. É o caso de edifícios residenciais, casas populares, adutoras de água, linhas de distribuição de energia elétrica etc.

No entanto, quando o projeto é pouco convencional, como uma indústria sem precedentes ou uma ponte de *design* inovador a ser feita com uma tecnologia construtiva poucas vezes aplicada, a estimativa de custos naturalmente carregará em seu bojo uma imprecisão maior.

Fator de proporcionalidade

Pelo método do fator de proporcionalidade, o custo de uma planta industrial é obtido de forma expedita pela multiplicação de um fator pelo preço dos equipamentos da fábrica (AACE, 2015). Hans Lang propôs esse método de cálculo aproximado depois de tabular o custo de várias fábricas americanas na década de 1940 (Tab. 2.2).

Tab. 2.2 Fator de Lang

Tipo de planta	Fator de Lang
Processamento de sólidos	3,10
Processamento de sólidos e fluidos	3,63
Processamento de fluidos	4,74

Fonte: AACE (2015).

Exemplo 2.4

Para uma planta industrial de processamento de fluidos que tenha um total orçado de R\$ 6.000.000,00 referente a torre de destilação, bandejamento, tanques, acumuladores de óleo, trocadores de calor, bombas e motores, calcular o custo estimado da planta.

Solução:

$$\text{R\$ } 6.000.000,00 \times 4,74 = \text{R\$ } 28.440.000,00$$

Modelamento paramétrico

O método do *modelamento paramétrico* é o mais complicado de todos, porque requer o tratamento matemático de várias funções para se chegar a uma fórmula que permita inferir o custo de um empreendimento. Sua aplicação é realizada mais em projetos industriais.

A formulação geral está apresentada a seguir:

$$\text{\$} = a + (bV_1)^x + (cV_2)^y + \dots$$

Exemplo 2.5

Uma indústria química construiu recentemente seis torres de refrigeração de diferentes especificações. Um engenheiro (muito bom em estatística, pelo visto) demonstrou que o algoritmo a seguir reflete o comportamento do custo da torre em função do intervalo de temperatura, temperatura de abordagem (*approach*) e vazão:

Tab. 2.3 CUB da Bahia (outubro/2018)Valores em R\$/m²

Projetos-padrão residenciais								
R-1: Residencial/1 pavimento			PP-4: Prédio popular/4 pavimentos			PIS: Projeto de interesse social		
R-8: Residencial/8 pavimentos			R-8: Residencial/16 pavimentos					
Padrão baixo			Padrão normal			Padrão alto		
Tipo	R\$	Variação	Tipo	R\$	Variação	Tipo	R\$	Variação
R-1	1.484,31	0,14%	R-1	1.756,79	0,17%	R-1	2.087,21	0,15%
PP-4	1.270,67	0,19%	PP-4	1.665,76	0,18%	R-8	1.668,91	0,17%
R-8	1.206,26	0,21%	R-8	1.404,30	0,20%	R-16	1.765,22	0,19%
PIS	938,83	0,15%	R-16	1.349,43	0,20%			

Projetos-padrão comerciais					
CAL-8: Comercial andares livres/8 pavimentos			CSL-8: Comercial salas e lojas/8 pavimentos		
			CSL-16: Comercial salas e lojas/16 pavimentos		
Padrão normal			Padrão alto		
Tipo	R\$	Variação	Tipo	R\$	Variação
CAL-8	1.606,14	0,21%	CAL-8	1.698,15	0,20%
CSL-8	1.395,17	0,21%	CSL-8	1.503,66	0,20%
CSL-16	1.847,71	0,21%	CSL-16	1.991,32	0,20%

Projetos-padrão galpão industrial (GI) e residência popular (RP1Q)					
Tipo	R\$	Variação	Tipo	R\$	Variação
GI	760,83	0,38%	RP1Q	1.407,94	0,33%

Nota: valores em R\$/m².

Fonte: Sinduscon/BA (2018)

Há que se atentar para a diferença entre *CUB* e *índice CUB*. O *CUB* é um valor em reais. Ele representa o valor por metro quadrado da construção de uma habitação de acordo com os padrões estabelecidos pela NBR 12721. Como o cálculo é feito com uma periodicidade mensal, é possível criar uma série histórica da evolução dos valores a partir das suas variações mensais.

Já o *índice CUB* é a variação acumulada do *CUB* entre o mês anterior e o atual. É um *percentual*. Ele representa quanto o custo de construção variou de um mês para

três

LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES

O início da orçamentação de uma obra requer o conhecimento dos diversos serviços que a compõem. Além disso, não basta saber apenas quais os serviços, é preciso saber também o quanto de cada um deve ser realizado.

A etapa de levantamento de quantidades (ou quantitativos) consiste na quantificação dos diversos materiais de um determinado serviço, e deve ser feita com base em desenhos fornecidos pelo projetista e considerando as dimensões especificadas e suas características técnicas. Por exemplo, ao se medir a área de piso de um apartamento, deve-se separá-la por tipo de revestimento. O levantamento de quantidades é uma das etapas que intelectualmente mais exigem do orçamentista, porque demanda leitura de projeto, cálculos de áreas e volumes, consulta a tabelas de engenharia, tabulação de números etc.

O processo de levantamento das quantidades de cada material deve sempre deixar uma memória de cálculo fácil de ser manipulada, a fim de que as contas possam ser conferidas por outra pessoa e que uma mudança de características ou dimensões do projeto não acarrete um segundo levantamento completo. Em vista disso, são normalmente usados formulários padronizados por cada empresa.

3.1 DIMENSÕES

O levantamento de quantidades pode envolver elementos de naturezas diversas. Alguns desses elementos estão expostos no Quadro 3.1.

Dica para o orçamentista

Os volumes de brita e areia totalizam aproximadamente
1,6-1,7 m³ para cada 1 m³ de concreto.

3.1.5 Alvenaria

O levantamento de quantidades de alvenaria por tipo visa obter a área de parede a ser edificada, assim como desmembrar essa área em termos dos insumos que entram na execução do serviço. Em outras palavras, primeiro é determinada a área de parede e, a partir dela, a quantidade de blocos e de argamassa de levante da alvenaria.

A área de alvenaria servirá de base para o levantamento de quantidades de outros serviços, tais como chapisco, emboço, reboco, pintura e azulejo.

Área de alvenaria

O levantamento da área de alvenaria a ser erguida na obra parte da interpretação da planta baixa da edificação, associada às elevações mostradas nos cortes transversais. Pode-se calcular a área de alvenaria pela simples multiplicação *comprimento × altura*, ou então *perímetro × pé-direito*.

A tabulação individual das paredes permite a checagem das contas e consultas posteriores, além de servir como registro (memória de cálculo).

Quando num pano de parede existirem *aberturas* – portas, janelas, basculantes, elementos vazados etc. –, há uma regra prática para o levantamento da área de alvenaria: se a área da abertura for *inferior a 2 m²*, despreza-se o vão da abertura, isto é, não se faz desconto algum na parede; e se a área da abertura for *igual ou superior a 2 m²*, desconta-se da área total o que exceder a 2 m². Essa regra parte do pressuposto de que a execução da alvenaria nas bordas da abertura demanda tempo com ajustes, arestamento, escoramento dos blocos, colocação de verga e contraverga, e que esse tempo seria equivalente ao que o pedreiro levaria para preencher o vão se a parede fosse inteira. A regra não é perfeita, pois faz uma compensação de homem-hora por material, mas ainda assim é uma prática muito difundida entre os orçamentistas.

Dicas para o orçamentista

Vão na alvenaria < 2 m² → não se desconta a abertura;

Vão na alvenaria ≥ 2 m² → desconta-se o que exceder a 2 m².

A análise é feita vão por vão, e não pela soma dos vãos. Por exemplo, se forem duas janelas, desconta-se o que exceder a 2 m² em cada uma delas.

Para fins de quantificação dos blocos, o certo é descontar todos os vãos. A regra acima é para fins de mensuração do esforço (mão de obra) e da quantidade a ser paga no caso de subcontratação.

quatro

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

Dá-se o nome de *composição de custos* ao processo de estabelecimento dos custos incorridos para a execução de um serviço ou atividade, individualizado por insumo e de acordo com certos requisitos preestabelecidos. A composição lista todos os insumos que entram na execução do serviço, com suas respectivas quantidades e seus custos unitários e totais.

As categorias de custo envolvidas em um serviço são, tipicamente:

- * mão de obra;
- * material;
- * equipamento.

A determinação da contribuição relativa a cada uma dessas categorias é a essência do processo de estabelecimento de qualquer composição de custos. Há, ainda, os *custos indiretos*, que são custos gerais não diretamente ligados ao serviço propriamente dito, mas de ocorrência inevitável, como as despesas decorrentes de equipe de administração e supervisão da obra, funcionamento do canteiro, entre outras.

Em geral, uma composição de custos pode ser feita antes da execução do serviço ou após este ter sido parcial ou totalmente concluído. O propósito da composição é diferente nos dois casos. Quando feita antes do serviço, a composição é chamada de *estimativa* ou *orçamento*, ou, ainda, *composição conceitual*, e serve para que o construtor tenha uma noção do custo da obra no futuro. Nessa etapa, a composição de custos

Serviço	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Fôrma	m ²	1.339,80	40,47	54.221,71
Armação	kg	14.640,00	6,32	92.524,80
Concreto	m ³	167,48	287,11	48.085,18
Total				194.831,69

A partir dos valores mostrados, nota-se que o serviço mais representativo dessa obra é a *armação*.

4.2 ÍNDICE E PRODUTIVIDADE

Define-se *produtividade* como a taxa de produção de uma pessoa ou equipe ou equipamento, isto é, a quantidade de unidades de produto produzida em um intervalo de tempo especificado, normalmente hora. A produtividade indica a eficiência de transformar energia (e tempo) em produto. Quanto maior a produtividade, mais unidades do produto são feitas em um determinado espaço de tempo. É óbvio notar que, quanto mais produtivo um recurso, menor a quantidade de tempo gasta na realização da tarefa.

Dica para o orçamentista

Produtividade é diferente de *produção*. Produção representa a quantidade de unidades feitas em um certo período, e a produtividade é a rapidez com que essa produção foi atingida.

Por exemplo, Cosme assenta 800 tijolos em um dia de oito horas e Damião assenta 800 tijolos em 12 horas. No final, a produção dos dois terá sido igual, mas a *produtividade* de Cosme foi 50% mais eficiente no trabalho (100 tijolos/hora contra 67 tijolos/hora de Damião).

Os *índices* podem ser vistos como o inverso da produtividade. No caso da armação, como o índice do armador é 0,10 h/kg, a produtividade é de 10,0 kg/h. Se o índice fosse 0,15 h/kg, a produtividade seria de 6,67 kg/h.

O conhecimento e o domínio dos índices são de grande importância, porque eles:

- * revelam a produtividade da mão de obra e do equipamento, e o consumo dos materiais adotados no orçamento;
- * fornecem um parâmetro para comparação do orçado com o realizado;
- * representam o limite além do qual a atividade se torna deficitária;
- * permitem a detecção de desvios;
- * ajudam o gerente a estabelecer metas de desempenho para as equipes.

cinco

CUSTO DE MÃO DE OBRA

O trabalhador é o elemento racional de uma obra, e é de suas ações e decisões que depende, em grande parte, o sucesso do empreendimento. Ele tem influência em todas as partes de um projeto de construção civil e é responsável por dar forma aos serviços ao escavar uma trincheira, operar um guindaste, concretar uma laje, pintar uma parede, soldar um trecho de tubulação, entre outros. É o trabalho humano que, em última análise, gera o produto final.

Nas composições de custos unitários vistas nos capítulos anteriores, arbitraram-se valores para o custo do homem-hora sem tecer maiores comentários. Este capítulo, portanto, destina-se a dissecar o que realmente entra no custo-horário da mão de obra. Muitos são os parâmetros envolvidos: hora-base, impostos, benefícios etc.

Considerando que uma obra pode chegar a ter mais da metade de seu custo composto pela mão de obra, é fácil perceber a importância que a estimativa correta dessa categoria de custo tem para a precisão do orçamento.

5.1 ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS

Durante a orçamentação de um serviço, cabe ao construtor atribuir à hora de cada insumo de mão de obra o custo que ele realmente representa para a empresa. O custo de um operário, para o empregador, não se confunde com seu salário-base: é um valor bastante superior. Isso porque não é somente o salário que constitui o ônus do empregador –

D. Incidências cumulativas

Nesse grupo, computam-se as incidências cruzadas entre os grupos A, B e C:

D.1 Incidência de A sobre B

$$0,3780 \times 50,43\% = 19,06\%$$

D.2 Incidência de férias sobre o aviso prévio

$$0,1486 \times 13,83\% = 2,06\%$$

D.3 Incidência do 13º salário sobre o aviso prévio

$$0,1114 \times 13,83\% = 1,54\%$$

D.4 Incidência do FGTS sobre o aviso prévio

$$0,08 \times 13,83\% = 1,11\%$$

Encargos dos mensalistas

Os empregados *mensalistas*, que são geralmente a equipe da administração local, mestres, encarregados e técnicos, figuram no orçamento na unidade *mês*.

O percentual de encargos sociais e trabalhistas dos mensalistas é menor, pois o salário mensal pactuado com o empregador já engloba o repouso semanal remunerado, as faltas justificadas, o auxílio-enfermidade e a licença-paternidade. Por essa razão, esses itens não precisam ser computados à parte no rol dos encargos. O aviso prévio de mensalista é percentualmente mais baixo porque esse perfil de funcionário geralmente tem menor rotatividade na obra do que os operários.

Apresentam-se na Tab. 5.3 os encargos sociais e trabalhistas dos mensalistas. Vale salientar que ninguém é obrigado a utilizar os percentuais de encargos que estão propostos; eles servem apenas de orientação para o orçamentista.

INTERPRETAÇÃO DOS ENCARGOS

Nota-se que algumas parcelas do rol de encargos sociais e trabalhistas são fixas e outras são variáveis.

As parcelas *fixas* são as mesmas para qualquer empresa, porque as alíquotas são estabelecidas na legislação. Elas independem de considerações como porte da companhia ou capacidade gerencial. Já as parcelas *variáveis* dependem da realidade da empresa e das premissas de cálculo adotadas. Elas variam de empresa para empresa, em geral apresentando valores diferentes. É justamente nessas parcelas que uma

Tab. 5.4 (continuação)

		Sem desoneração	Com desoneração
C	Encargos indenizatórios		
C.1	Aviso prévio (adotado)	13,83%	13,83%
C.2	Multa por rescisão	4,57%	4,57%
C.3	Indenização adicional	0,69%	0,69%
	Subtotal C	19,09%	19,09%
D	Incidências cumulativas		
D.1	Incidência de A sobre B	19,06%	8,98%
D.2	Incidência de férias sobre o aviso	2,06%	2,06%
D.3	Incidência do 13º sobre o aviso	1,54%	1,54%
D.4	Incidência do FGTS sobre o aviso	1,11%	1,11%
	Subtotal D	23,77%	13,69%
E	Encargos intersindicais		
E.1	Alimentação	14,47%	14,47%
E.2	Café da manhã	9,04%	9,04%
E.3	Vale-transporte	19,36%	19,36%
E.4	Cesta básica	20,18%	20,18%
E.5	Seguro de vida e acidentes em grupo	1,21%	1,21%
	Subtotal E	64,26%	64,26%
F	EPI e ferramentas		
F.1	Equipamentos de proteção individual	1,46%	1,46%
F.2	Ferramentas (adotado)	1,00%	1,00%
	Subtotal F	1,46%	1,46%
	Total (A + B + C + D + E + F)	196,82%	166,73%

Os encargos em sentido amplo dos mensalistas estão sumarizados na Tab. 5.5.

Tab. 5.5 Encargos sociais em sentido amplo: mensalistas

		Sem desoneração	Com desoneração
A	Encargos sociais básicos		
A.1	INSS	20,00%	-
A.2	FGTS	8,00%	8,00%
A.3	Salário-educação	2,50%	2,50%
A.4	Sesi	1,50%	1,50%
A.5	Senai	1,00%	1,00%
A.6	Sebrae	0,60%	0,60%

seis

CUSTO DE MATERIAL

A análise de custo de material é também de extrema importância na elaboração da composição de custos de um serviço. Os materiais entram na maioria absoluta das atividades da obra, muitas vezes representando mais da metade do custo unitário do serviço.

A cotação de preço dos materiais é uma tarefa que requer cuidado, pois há algumas particularidades que o orçamentista deve levar em consideração: são variadas as formas pelas quais os fornecedores dão seus preços, e nem sempre as cotações obtidas se referem ao mesmo escopo. Exemplo disso é quando um fornecedor entrega a mercadoria no porto e outro fornecedor a coloca na obra, ou quando uma metalúrgica entrega portões pintados e outra, portões sem tinta. O orçamentista deve, então, ser capaz de homogeneizar as cotações para fazer as devidas comparações.

Por todas essas razões, o orçamento deve ser capaz de refletir a realidade de mercado a fim de conduzir à formação do preço correto da obra e evitar estouros de custo durante a execução dos serviços.

6.1 COTAÇÃO DE INSUMOS

Uma vez identificados os materiais a serem empregados na obra, passa-se à coleta de preços. A maioria dos materiais para uma obra é cotado junto a fornecedores do mercado. Todavia, a simples obtenção de um preço nem sempre é bastante por si só. Para não haver “furo” no orçamento, ao preço

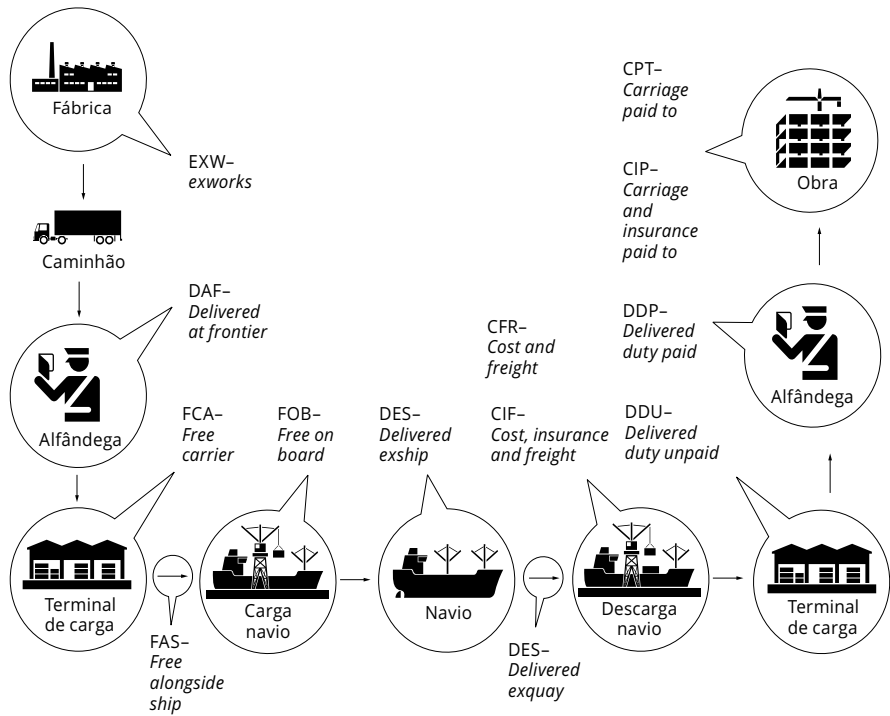


FIG. 6.1 Siglas do Incoterms e local de entrega ao qual se refere a cotação de preço

A Tab. 6.1 mostra as alíquotas estaduais (na diagonal) e as alíquotas interestaduais (cruzamento da linha origem com a linha destino), dadas em porcentagem.

Exemplo 6.1

Calcular a diferença de ICMS a ser paga na aquisição de mercadoria de R\$ 1.000,00 em dois casos:

- * Obra na Bahia, com mercadoria comprada em São Paulo;
- * Obra no Paraná, com mercadoria comprada no Rio de Janeiro.

Solução:

- * Origem = São Paulo (SP); destino = Bahia (BA):
 Alíquota interestadual SP-BA = 7% (marcado na Tab. 6.1)
 Alíquota interna da BA = 17% (marcado na diagonal da Tab. 6.1)
 Diferença de ICMS = 17% - 7% = 10%
 Valor adicional a pagar = 10% × R\$ 1.000,00 = R\$ 100,00

sete

CUSTO DE EQUIPAMENTO

A depender do porte da obra, os equipamentos ocupam muitas das frentes de serviço. Pequenos ou grandes, alugados ou próprios, hidráulicos, pneumáticos ou elétricos, os equipamentos frequentemente representam grande parcela do custo de um serviço e, por extensão, da obra. Essa representatividade do equipamento atinge seu ápice em obras de terraplenagem.

Numa composição de custos de um serviço, estabelecer uma taxa horária, como será visto a seguir, envolve um processo mais complicado do que o utilizado na análise da mão de obra e do material. Em primeiro lugar, quando da compra de um equipamento, o construtor está investindo certo capital que poderia ter rentabilidade numa aplicação bancária. Em segundo lugar, o uso diário do equipamento acarreta despesas de várias espécies.

Por isso, é necessário ao construtor recuperar, mediante o uso do equipamento, todo o desembolso decorrente de aquisição, operação, manutenção, seguro, taxas etc., além dos juros referentes ao capital investido. A metodologia de cálculo do custo horário de um equipamento é apresentada a seguir.

7.1 CUSTO HORÁRIO TOTAL

A maneira habitual de atribuir valor a um equipamento é por hora de utilização, pois é dessa maneira que o equipamento aparece nas composições de custos unitários.

Dica para o orçamentista

Eventualmente, o valor residual pode ser considerado *nulo* se houver indícios de que o equipamento estará irrecuperável no final de sua vida útil ou de que dificilmente poderá ser vendido na praça. É o caso de equipamentos empregados em condições muito agressivas ou equipamentos muito específicos.

Métodos para o cálculo da depreciação

Três métodos são os mais usados no cálculo da depreciação de equipamentos: *método linear*, *método do saldo devedor* (exponencial) e *método da soma dos anos*. Cabe ao construtor definir o que melhor lhe atende. Todos os três serão explicados mais adiante.

O método linear é o mais comum entre os orçamentistas, sendo aplicado por sua grande simplicidade de manuseio. Os outros dois métodos são mais adotados na contabilidade da empresa.

MÉTODO LINEAR

Pelo *método linear*, assume-se que o valor do equipamento decrescerá a partir do valor de aquisição original segundo uma taxa uniforme. A perda de valor entre dois anos consecutivos é constante, independentemente da idade da máquina naquele período.

Esse método, que prima pela simplicidade, é o utilizado pelos orçamentistas. Por ele, a depreciação horária é o custo de aquisição da máquina deduzido do seu valor residual e dividido pelo número de horas da vida útil:

$$D_h = \frac{V_o - V_r}{VU} = \frac{V_o - V_r}{n \cdot a}$$

Exemplo 7.1

Uma escavadeira foi comprada por R\$ 500.000,00 e sua vida útil foi estimada em cinco anos, considerando-se uma utilização de 2.000 horas por ano. O valor residual é 10% do original. Calcular a depreciação horária pelo método linear.

Solução:

Valor de aquisição (V_o) = R\$ 500.000,00

Valor residual (V_r) = 10% × R\$ 500.000,00 = R\$ 50.000,00

Vida útil (VU) = 5 anos × 2.000 h/ano = 10.000 h

$$D_h = \frac{V_o - V_r}{VU} = \frac{500.000 - 50.000}{10.000} = \text{R\$ } 45,00/\text{h}$$

oito

ELEMENTOS DE TERRAPLENAGEM

O mais difícil em uma composição de custos de um serviço de terraplenagem não é a quantificação dos volumes em questão – os quais podem ser cubados com certa precisão –, mas o estabelecimento das produtividades, ou seja, o ritmo com que o serviço será executado. São muitas as variáveis envolvidas, e a definição de algumas delas é um tanto subjetiva.

Imagina-se, a título de exemplo, a escavação de uma longa vala para assentamento de tubulação. Enquanto o cálculo do volume a ser escavado é relativamente simples, a determinação da produtividade depende da profundidade da vala, da dureza do material, do empolamento do solo, da presença de água, da ocorrência de matacões, da capacidade da concha da escavadeira, da quantidade de caminhões disponíveis, da posição relativa entre a escavadeira e o caminhão, da precisão requerida para os limites da escavação, da destreza do operador etc.

Cabe ao construtor, portanto, estudar a operação em detalhes para dimensionar a equipe com base nos ciclos de produção e, enfim, chegar ao custo unitário teórico do serviço. Para se otimizar custos unitários, deve-se tentar maximizar a produtividade e/ou reduzir o custo horário das equipes (máquinas e homens). Em termos matemáticos,

$$\text{Custo unitário (R\$/unidade)} = \frac{\text{Custo horário (R\$/tempo)}}{\text{Produtividade (unidade/tempo)}}$$

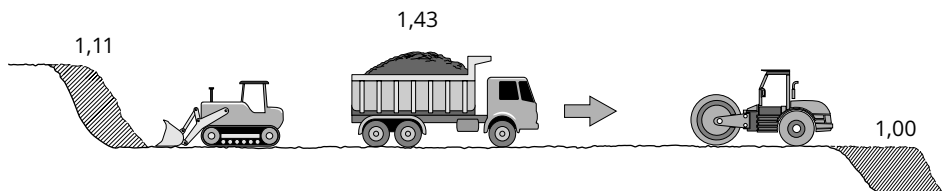


FIG. 8.2 Material no corte, solto e no aterro com suas respectivas densidades

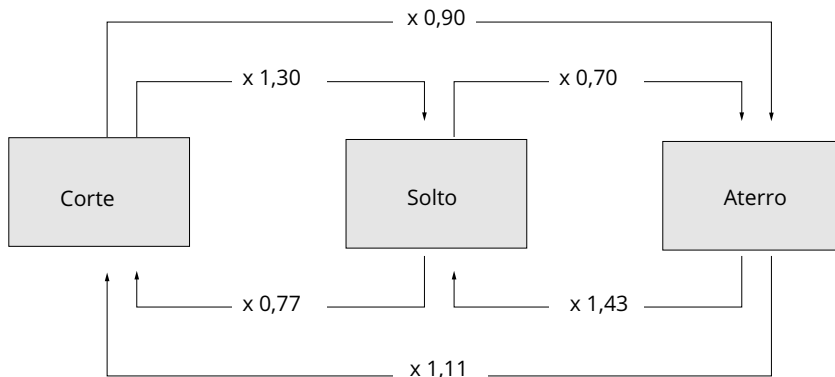


FIG. 8.3 Quadro de relação de volumes

Dica para o orçamentista

O quadro de relação de volumes é imprescindível para um bom orçamento de obras de terraplenagem, pois facilmente responde a perguntas do tipo:

- Que volume de terreno é preciso escavar para se fazer $X \text{ m}^3$ de aterro?
- Com $Y \text{ m}^3$ escavados, que volume de aterro pode ser feito?
- Quantas viagens de caminhão são requeridas para $Z \text{ m}^3$ de aterro?

Estudo de caso 8.2

Para controlar os volumes de corte, transporte e aterro, o setor de engenharia de uma construtora, ainda na fase de planejamento da construção de uma barragem de terra com núcleo de argila, solicitou ao laboratório obter a massa específica do terreno natural da jazida de argila, do material solto e do material compactado (por ensaio de Proctor).

As massas específicas no corte, solta e compactada eram, respectivamente:

$$\gamma_C = 2,10 \text{ t/m}^3;$$

Exemplo 8.6

Uma escavadeira tem capacidade nominal de $0,85 \text{ m}^3$. Calcular o volume efetivo, se o fator de carga for de 0,90 para material de 1ª categoria.

$$V = 0,85 \text{ m}^3 \times 0,90 = 0,77 \text{ m}^3$$

8.8 TEMPO DE CICLO

Um equipamento de construção pode trabalhar em três regimes de produção diferentes, mostrados no Quadro 8.1.

Quadro 8.1 Regimes de produção de um equipamento

Cíclico	Equipamentos cuja produção se baseia na repetição periódica de ciclos de trabalho. Por exemplo, um caminhão é carregado pela escavadeira, viaja até o local de aterro, manobra, bascula o material, viaja de volta e manobra de novo. O ciclo é a unidade básica de trabalho, sendo a produção calculada pela multiplicação da quantidade de serviço de um ciclo pelo número de ciclos no período de tempo considerado. Qualquer equipamento dotado de concha, caçamba ou lâminas pertence a essa categoria.
Contínuo	Equipamentos para os quais não é possível definir um ciclo. Por exemplo, correia transportadora, gerador, compressor, bomba d'água e outros equipamentos que funcionam de forma contínua.
Intermediário	Equipamentos que funcionam a meio caminho entre o regime cíclico e o contínuo. Por exemplo, perfuratriz (embora tenha funcionamento contínuo, alterna perfuração e mudanças para novos furos) e britador (a produção depende da taxa de aporte de material e da capacidade de britagem).

A operação de um equipamento de terraplenagem que trabalhe em regime de produção cíclico pode ser decomposta em várias etapas básicas que se repetem ao longo do tempo, constituindo um ciclo de trabalho.

O ciclo é, portanto, o conjunto das operações que o equipamento executa num certo período de tempo, retornando, enfim, à posição inicial para executá-las novamente. O tempo que o equipamento leva para perfazer todo o ciclo recebe o nome óbvio de *tempo de ciclo*.

Basicamente, as máquinas de obras de terra executam operações que se enquadram em cinco categorias básicas, podendo estar presentes todas ou algumas:

- * escavação (corte);
- * carga do equipamento de transporte;
- * transporte;

Composição de custos unitários:

CÓDIGO:		SERVIÇO:					UNIDADE:
Código	Equipamento	Quantidade	Índice		Custo		Custo horário
			Produtivo	Improdutivo	Produtivo	Improdutivo	
	Escavadeira 0,5 m³	1	1,00		200,00		200,00
	Caminhão 6 m³	3	0,85	0,15	140,00	70,00	388,50
(A) Total							588,50
Código	Mão de obra suplementar				Quantidade	Custo	Custo horário
	Servente				2	11,50	23,00
(B) Total							23,00
(C) Produção da equipe		Unidade	Produção	Custo horário total (A + B)			611,50
		m³/h	53,78				
(D) Custo unitário (A + B)/C							11,37
Código	Material			Unidade	Quantidade	Custo	Custo horário
(E) Total							
Código	Transporte				DMT	Custo	Custo horário
(F) Total							
(G) Custo unitário direto (D + E + F)							11,37
(H) BDI (%)							
(I) Preço de venda (G · (1 + H))							

Observação: a diferença deve-se aos arredondamentos.

Exemplo 8.13

Gerar a tabela PEM e a composição de custos para o Exemplo 8.11.

nove

CURVA ABC

Quando se está orçando uma obra, é fácil constatar que um mesmo *insumo* aparece em várias composições de custos diferentes. É o caso do cimento, que entra como insumo na composição do reboco, da alvenaria de pedra e do concreto. Na categoria mão de obra, é intuitivo perceber que servente é um recurso quase universal, aparecendo na maioria dos serviços.

Para o orçamentista e para quem vai gerir a obra, é de suma importância saber quais são os principais insumos, o total de cada insumo na obra e qual a sua representatividade. Isso serve para priorizar as cotações de preços, definir as negociações mais criteriosas, canalizar a energia dos responsáveis por compras etc.

Analogamente, é importante identificar quais são os serviços mais representativos no custo total de uma obra, já que nem todos têm o mesmo peso no orçamento. A identificação dos serviços mais impactantes no custo total prioriza o trabalho de checagem do orçamento, norteia um estudo mais minucioso das produtividades utilizadas nele e, não menos importante, serve de referência para a avaliação de desempenho das equipes de campo durante a execução da obra.

A curva ABC é uma poderosa ferramenta de análise do orçamento. É um relatório na forma de lista em ordem decrescente de custo, admitindo duas versões: *curva ABC de insumos* e *curva ABC de serviços*.

Exemplo 9.1

No exemplo da seção 9.1, verificar se é mais vantajoso para o construtor perseguir um desconto de 5% na compra da argamassa ou de 10% na compra da areia, a partir da Tab. 9.4 (p. 201).

Solução:

Um ganho de 5% na argamassa geraria um ganho de $5\% \times R\$ 2.112,00 = R\$ 105,60$ para a obra.

Um ganho de 10% na areia geraria um ganho de $10\% \times R\$ 272,48 = R\$ 27,25$ para a obra.

Assim, é mais vantajoso perseguir o desconto de 5% na aquisição da argamassa pronta.

9.2 CURVA ABC DE SERVIÇOS

Além da curva ABC de insumos, é comum trabalhar-se com outra modalidade: a curva ABC de serviços.

Essa curva é simplesmente a ordenação dos serviços da planilha orçamentária em ordem decrescente, com as colunas de percentual simples e acumulado. A curva ABC de serviços não desce ao nível de insumos, ficando apenas nos itens da planilha de custo classificados por custo total.

Exemplo 9.2

Obter a curva ABC de serviços do exemplo da Tab. 9.1.

Solução:

Curva ABC de serviços

Insumo	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Percentual	Percentual acumulado
Azulejo	m ²	160,00	63,66	10.185,60	49,83%	49,83%
Alvenaria	m ²	100,00	49,90	4.989,70	24,41%	74,24%
Emboço	m ²	160,00	18,57	2.970,56	14,53%	88,77%
Pintura	m ²	40,00	25,01	1.000,40	4,89%	93,67%
Chapisco	m ²	200,00	3,89	777,50	3,80%	97,47%
Reboco	m ²	40,00	12,93	517,04	2,53%	100,00%
Total				20.440,80	100,00%	

Exemplo 9.3**1. Planilha orçamentária**

		Obra: Casa popular						
		Planilha orçamentária sintética						
Item	Código	Banco	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Total	Peso (%)
1			Serviços iniciais e movimento de terra				900,65	3,29
1.1	73822/001	Sinapi	Capina e limpeza manual de terreno com pequenos arbustos	m ²	160	2,97	593,60	2,17
1.2	74077/002	Sinapi	Locação convencional de obra, por meio de gabarito de tábuas corridas pontaleadas, com reaproveitamento de dez vezes	m ²	25	2,89	90,25	0,33
1.3	55835	Sinapi	Aterro interno (edificações) compactado manualmente	m ³	5	34,69	216,80	0,79
2			Fundações				2.706,10	9,89
2.1	79517/001	Sinapi	Escavação manual em solo - profundidade: até 1,50 m	m ³	1	19,82	24,78	0,09
2.2	5970	Sinapi	Fôrma tábua para concreto em fundação, com reaproveitamento em 2x	m ²	41,1	39,74	2.041,85	7,46
2.3	74254/002	Sinapi	Armação aço CA-50, diâmetro 6,3 mm (1/4) a 12,5 mm (1/2) - fornecimento, corte (perda de 10%), dobra e colocação	kg	36,6	8,09	370,03	1,35
2.4	74157/003	Sinapi	Lançamento/aplicação manual de concreto em estruturas	m ³	3,2	67,36	269,44	0,98
3			Paredes				4.679,01	17,10

dez

CUSTO INDIRETO

Não é difícil perceber que em qualquer obra há um sem-número de despesas que não pertencem a um serviço ou a uma frente de serviço específica. São custos que ocorrem independentemente das quantidades produzidas pela obra e que não foram incluídos nas composições de custos unitários dos serviços. Eles são de ocorrência inevitável, e por isso precisam ser computados no orçamento. Esse novo tipo de custo denomina-se *indireto*, já que o fato gerador do custo não está diretamente associado às atividades de produção do campo, como é o caso do custo direto.

É fácil notar, por exemplo, que o salário do engenheiro e a conta de telefone da obra não integram as composições de custos dos serviços, mas devem ser levados em conta no orçamento. A lista das despesas indiretas é extensa, variando com o porte da obra, sua duração, localização e particularidades.

De posse do custo direto, proveniente das composições de custos unitários dos serviços, e do custo indireto, o orçamentista chega ao custo total da obra.

10.1 DEFINIÇÃO DE CUSTO INDIRETO

A melhor definição de custo indireto talvez seja uma definição por exclusão: custo indireto é todo custo que não apareceu como mão de obra, material ou equipamento nas composições de custos unitários do orçamento. Em outras palavras, do ponto de vista da classificação, é todo custo que não entrou no custo direto da obra, não integrando os serviços

Quadro 10.2 Época de ocorrência do custo indireto

Época de ocorrência	Exemplo
Anterior à obra	Visitas de campo, estudos técnicos, ensaios, elaboração de planejamento, taxas e emolumentos (alvará) etc.
Simultânea à obra	Salários e despesas correntes do canteiro
Posterior à obra	Desmobilização do canteiro, taxas e emolumentos (Habite-se), confecção de memoriais e <i>as-built</i> etc.

10.3 ITENS DO CUSTO INDIRETO

O Quadro 10.3, longe de ser completo, apresenta vários custos encontrados na construção civil. O peso de cada um deles é variável de obra para obra e nem todos os itens se aplicam obrigatoriamente a todos os empreendimentos.

Quadro 10.3 Itens do custo indireto

Item	O que inclui
<i>Pessoal</i>	
Equipe técnica	
Engenheiro: gerente do contrato, de produção, de segurança do trabalho	Custo acrescido dos encargos sociais e trabalhistas (mensalistas)
Mestre	
Encarregado: de carpintaria, de pedreiros, de armação, de instalações	
Técnico: de edificações, de segurança	
Estagiário	
Equipe de suporte	
Almoxarife	Custo acrescido dos encargos sociais e trabalhistas (mensalistas)
Ferramenteiro	
Apontador	
Comprador	
Laboratorista	
Equipe de serviços gerais: eletricista, encanador, servente	
Assistente social	
Topógrafo (se não for um serviço terceirizado)	
Auxiliar de topografia	

onze

CUSTOS ACESSÓRIOS

Junto aos custos indiretos, há outras fontes de despesa que geralmente são incluídas nos orçamentos. Tais custos são chamados de *acessórios* porque complementam o orçamento da obra, aparecendo perifericamente. São eles:

- * rateio da administração central;
- * imprevistos e contingências;
- * custo financeiro.

Cada um desses custos será analisado a seguir.

11.1 RATEIO DA ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

As construtoras geralmente dispõem de uma matriz (escritório central ou sede) onde se baseia a administração central da empresa. A administração central é a estrutura necessária para a execução das atividades de direção geral da empresa, incluindo as áreas administrativa, financeira, contábil, técnica, de suprimento etc.

O escritório central é, então, apenas um gerador de despesas, sem ser propriamente um gerador de receitas, pois são as obras que internam dinheiro na empresa. Então, quem arca com as despesas da matriz? Logicamente são as obras – e, para isso, a construtora precisa embutir no orçamento de suas obras uma provisão de recursos para o custeio do escritório central. As obras rateiam os custos da matriz e remetem mensalmente uma cota proporcional ao porte de cada contrato. O percentual do custo que as obras rateiam entre si recebe o nome de *taxa da administração central*.

Se o dinheiro empregado pelo construtor no financiamento da obra tivesse sido aplicado no mercado financeiro (poupança, fundos de aplicação, ações etc.), ele estaria rendendo e representaria um ganho real. Essa *perda*, ou melhor, esse ganho que o construtor deixa de auferir precisa, então, ser contabilizado no custo indireto.

Dicas para o orçamentista

Contrariamente ao que muita gente pensa, ao incluir no orçamento o custo financeiro, não se está dando um benefício, regalia ou lucro ao construtor, mas apenas recompondo o poder de compra do dinheiro com o qual ele financia a execução da obra.

A única situação em que não há a alocação de recursos próprios do construtor na obra é aquela em que a contratante paga um sinal ou adiantamento. Nesse caso, o construtor tem capital de giro para tocar a obra e o custo financeiro é nulo. No setor privado, existem casos de adiantamento de recursos pelo contratante.

No setor público, essa prática é vedada.

A maneira de calcular o percentual a ser aplicado no orçamento a título de custo financeiro é estabelecer a defasagem entre o momento do desembolso e o momento do recebimento e avaliar quanto isso representaria de remuneração numa aplicação bancária típica (CDB, por exemplo).

A Fig. 11.1 ilustra o processo de determinação do custo financeiro de uma obra, que depende de três pontos notáveis:

- * centro de gravidade das despesas do mês;
- * data de fechamento da medição;
- * data do pagamento da medição.

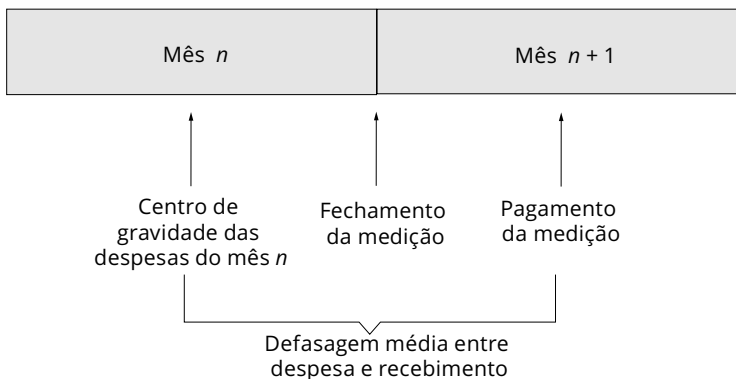


FIG. 11.1 Defasagem entre a despesa e o pagamento da medição

doze

IMPOSTOS E LUCRO

Tudo o que foi visto até aqui situa-se na esfera do *custo*, isto é, de quanto o construtor precisa dispor para a obra. Contudo, se o construtor executar a obra para terceiros, ele emitirá uma nota fiscal para efetuar o faturamento dos serviços, e inevitavelmente haverá a incidência de impostos sobre a nota fiscal emitida.

Além disso, presume-se que o construtor busca ter algum ganho com a atividade econômica da construção. Em outras palavras, é compreensível que ele precise fazer uma provisão de lucro no orçamento da obra.

Dessa forma, tanto o lucro quanto os impostos devem ser computados para se passar de *custo* para *preço*. Neste capítulo, serão tratados os impostos e o lucro.

12.1 IMPOSTOS

Como toda atividade produtiva, a construção é onerada por impostos, que são vários. As diversas esferas de poder – federal, estadual e municipal – têm seus impostos, que incidem sobre o faturamento da obra.

No processo de orçamentação, a inclusão dos impostos vem ao final, pois, como incidem sobre o preço de venda da obra, é necessário que os custos diretos e indiretos já tenham sido determinados.

É importante que o orçamentista tenha em mente que os impostos a serem incluídos como despesas tributárias são aqueles que incidem sobre o faturamento, ou seja, sobre o preço de venda (receita bruta do contrato).

Dica para o orçamentista

É mais vantajoso optar pela desoneração da folha de pagamento, isto é, aplicar CPRB em vez de INSS, em empresas cujas obras têm muita mão de obra, por exemplo, uma construção muito manual. Por outro lado, é melhor não optar pela desoneração quando a empresa tem um perfil de obra que consome pouca mão de obra (pavimentação, terraplenagem, infraestrutura em geral).

12.1.5 IRPJ e CSLL

O Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) possuem as seguintes características:

- * Competência: federal;
- * Base de cálculo: lucro real ou lucro presumido, a depender da opção da construtora;
- * Alíquotas: variam de acordo com a opção de regime tributário;
- * Forma de cálculo: alíquota × lucro (real ou presumido).

O tratamento do IRPJ e da CSLL depende do regime tributário da construtora. A legislação tributária estabelece dois regimes de apuração do lucro: o lucro real e o lucro presumido (Quadro 12.1). Há ainda o lucro arbitrado, aplicável pela autoridade tributária quando a pessoa jurídica deixar de cumprir as obrigações relativas à determinação do lucro real ou presumido.

No setor da construção civil, podem optar pelo regime de lucro presumido:

- * as empresas que tenham tido receita bruta total não superior a R\$ 78.000.000,00 no ano-calendário anterior;

Quadro 12.1 Regime de apuração do lucro

Regime de apuração	Características
Lucro real	Os impostos são calculados com base no lucro efetivamente obtido pela empresa no período fiscal, apurado ao se computar a diferença entre todas as receitas e todos os custos da empresa. É o lucro líquido do período de apuração ajustado pelas adições, exclusões ou compensações prescritas ou autorizadas pelo regulamento do Imposto de Renda. Se o lucro no período for nulo ou negativo, a empresa não precisa pagar Imposto de Renda.
Lucro presumido	Os impostos são calculados com base num percentual previamente estabelecido, que incide sobre o valor das vendas realizadas, independentemente da apuração do lucro. O percentual vem definido na lei. Se o lucro no período for nulo ou negativo, a empresa, ainda assim, precisa pagar Imposto de Renda.

treze

PREÇO DE VENDA E BDI

Tendo orçado todos os custos da obra, definido o percentual de lucro almejado e identificado todos os impostos com suas respectivas alíquotas, o orçamentista está em condições de calcular o preço de venda da obra.

O preço de venda é o valor total ofertado pelo contrato, englobando todos os custos, o lucro e os impostos. É o valor final do orçamento. Com ele, a construtora irá propor negócio à entidade contratante ou participar da licitação.

A passagem de custo para preço exige cuidados. Essa etapa está, certamente, entre as maiores fontes de erro dos orçamentos. São muitos os profissionais que erram na forma de aplicar o lucro e os impostos, e, conseqüentemente, terminam o penoso trabalho de orçamentação com um erro crasso, contribuindo para o insucesso da obra.

13.1 CUSTO E PREÇO

A Fig. 13.1 apresenta um esquema que elucida a diferença entre custo e preço.

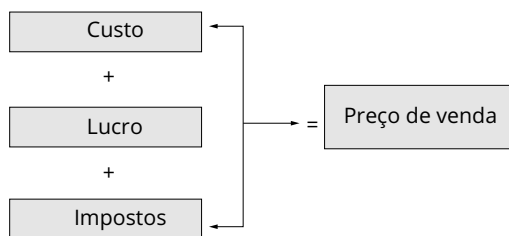


FIG. 13.1 Diferença entre custo e preço

Verificação:

Custo = R\$ 250.000,00

Impostos = $7\% \times 294.117,65 = \text{R\$ } 20.588,24$

Lucro = $8\% \times 294.117,65 = \text{R\$ } 23.529,41$

Soma = R\$ 294.117,65 = PV (CORRETO!)

Tab. 13.1 Planilha de serviços

Serviço	Unidade	Quantidade
Escavação	m ³	10
Fôrma	m ²	70
Armação	kg	500
Concreto	m ³	5

13.2 BDI

Novamente, recorre-se a um exemplo simples. Suponha-se uma obra hipotética composta de apenas quatro serviços (Tab. 13.1). Como visto nos capítulos anteriores, para cada serviço se faz uma composição de custos, cujo total é o custo direto total da obra (Tab. 13.2).

Tab. 13.2 Custo direto

Serviço	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Escavação	m ³	10	10,00	100,00
Fôrma	m ²	70	20,00	1.400,00
Armação	kg	500	5,00	2.500,00
Concreto	m ³	5	200,00	1.000,00
Total				5.000,00

O montante de R\$ 5.000,00 ainda não é o preço de venda, mas tão somente o custo direto. Falta acrescer a ele o custo indireto, os custos acessórios (administração contratual, custo financeiro, imprevistos e contingências), o lucro e os impostos. Suponha-se que esses outros itens tenham os seguintes valores:

- * custo indireto = R\$ 500,00;
- * administração central = R\$ 50,00;
- * imprevistos e contingências = R\$ 50,00;
- * lucro = 10% sobre o faturamento;
- * impostos = 10% sobre o faturamento.

quatorze

DESBALANCEAMENTO

Seguindo os passos vistos anteriormente, a maneira mais simples e imediata de se preencher uma planilha de preços unitários é:

- * estabelecer uma composição de custos para cada item e calcular os custos unitários;
- * compor o custo indireto e os custos acessórios;
- * atribuir lucratividade e impostos;
- * gerar o preço de venda;
- * determinar o BDI;
- * aplicar linearmente o BDI sobre o custo direto dos itens da planilha. Por exemplo, se o BDI for de 30%, multiplicar cada custo unitário por 1,30;
- * preencher a planilha de venda.

Nada, entretanto, obriga o construtor a distribuir o BDI linearmente. Ele pode, mantendo o preço de venda calculado, atribuir BDI diferente para cada item da planilha, de acordo com a sua conveniência. A esse processo se dá o nome de *desbalanceamento da planilha*.

14.1 APLICAÇÃO NÃO UNIFORME DO BDI

Para fins didáticos, utiliza-se o exemplo da seção 13.2 (p. 282), de uma obra hipotética composta de apenas quatro serviços, com seus respectivos custos diretos expostos na Tab. 14.1.

2) Custos unitários dos serviços e custo direto total (calculados com as quantidades da planilha):

Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Mobilização	vb	1	170.000,00	170.000,00
Limpeza e desmatamento	m ²	120.000	1,00	120.000,00
Escavação	m ³	50.000	4,00	200.000,00
Aterro	m ³	20.000	5,00	100.000,00
Tubulação	m	10.000	50,00	500.000,00
Concreto	m ³	3.000	400,00	1.200.000,00
Asfalto	t	15.000	60,00	900.000,00
Paisagismo	vb	1	10.000,00	10.000,00
Total do custo direto				3.200.000,00

Preço de venda (calculado com os quantitativos do edital):

- * Custo direto (CD) = 3.200.000
- * Custo indireto (CI) = 211.200
- * Lucro + impostos (LO% + IMP%) = 18%
- * Preço de venda (PV) = $3.411.200 / 0,82 = \text{R\$ } 4.160.000$
- * BDI% = $4.160.000 / 3.200.000 - 1 = 0,3000 = 30\%$

Genário 1: preços unitários com BDI uniforme (sem desbalanceamento)

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Mobilização	vb	1	221.000,00	221.000,00
Limpeza e desmatamento	m ²	120.000	1,30	156.000,00
Escavação	m ³	50.000	5,20	260.000,00
Aterro	m ³	20.000	6,50	130.000,00
Tubo de concreto	m	10.000	65,00	650.000,00
Concreto	m ³	3.000	520,00	1.560.000,00
Asfalto	t	15.000	78,00	1.170.000,00
Paisagismo	vb	1	13.000,00	13.000,00
Preço de venda				4.160.000,00

Nota: essa planilha não contém desbalanceamento. Ela é resultado da aplicação uniforme do BDI de 30% (preço unitário = custo unitário × 1,30).

quinze

LICITAÇÃO

O enorme poder de compra do Governo só pode ser exercido dentro de critérios claramente estipulados. É preciso realizar a compra dos bens e serviços de forma padronizada, organizada e com ampla transparência, de modo a não haver favorecimento de pessoas ou empresas, garantindo a lisura do processo e, conseqüentemente, o bom uso do dinheiro público.

É dentro dessa necessidade de definir previamente as regras do jogo e proporcionar uma disputa honesta e interessante técnica e economicamente para o Poder Público que surge o instituto da licitação.

15.1 DEFINIÇÃO DE LICITAÇÃO

Licitação é o procedimento necessário para que a Administração Pública adquira bens e serviços e venda bens que não lhe servem mais, com o objetivo de obter a proposta mais vantajosa. A Administração Pública é composta dos governos federal, estadual e municipal (administração direta), além dos órgãos públicos associados a eles (administração indireta), como fundações e autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista.

A licitação é a regra padrão para qualquer aquisição ou venda por parte do Poder Público. Segundo a Constituição Federal, obras, serviços, compras e alienações devem ser contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes.

São exemplos de objeto de pregão: cartuchos de impressora, aparelhos de fax, estantes para escolas e passagens aéreas.

15.3.6 Leilão

O leilão é a modalidade de licitação utilizada quando a Administração Pública deseja vender produtos que não lhe servem mais. No leilão, vence quem der o lance mais alto. São exemplos de objeto de leilão: imóveis, bens apreendidos pela Fazenda Pública e bens penhorados.

15.4 DISPENSA E INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO

15.4.1 Dispensa

A licitação é *dispensável* quando a Administração, podendo efetuar a licitação, está autorizada a promover a contratação direta. A Lei lista 24 hipóteses de dispensa de licitação, entre as quais se destacam:

- * Para obras e serviços de engenharia com valor de até R\$ 15.000,00 (ou R\$ 30.000,00, para sociedade de economia mista e empresa pública).
- * Para outros serviços e compras com valor de até R\$ 8.000,00 (ou R\$ 16.000,00, para sociedade de economia mista e empresa pública).
- * Em casos de guerra ou grave perturbação da ordem.
- * Em casos de emergência ou calamidade pública.
- * Quando as propostas apresentadas consignarem preços manifestamente superiores aos praticados no mercado.
- * Na contratação de remanescente de obra, serviço ou fornecimento, em consequência de rescisão contratual, desde que atendida a ordem de classificação anterior e aceitas as mesmas condições oferecidas pelo licitante vencedor.
- * Para a aquisição de componentes ou peças de origem nacional ou estrangeira, necessários à manutenção de equipamentos durante o período de garantia técnica, junto ao fornecedor original.
- * Na contratação do fornecimento ou suprimento de energia elétrica com concessionária.

15.4.2 Inexigibilidade

A licitação é *inexigível* quando houver inviabilidade de competição. Onde não puder haver competição, não há licitação.

São três as situações em que há inexigibilidade, das quais são destacadas as duas que importam à engenharia: