
Fatec - SP
Departamento de Edifícios

1

**MANUAL ORIENTATIVO PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL –
Procedimento para medição e tomada de decisão na construção civil a
partir da análise de desempenho do tripé: tempo, custo, volume de
produção**

Me Maria Alice Pius
Professora do Departamento de Edifícios
Fatec-SP / CPS

Fevereiro 2021

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Sumário

Introdução.....	5
I - ORÇAMENTO	6
1 - Definição do que será construído (obra ou reforma)	6
2 - Indicação dos serviços que serão executados	8
3 – Quantificação dos serviços	12
4 – Consulta aos fornecedores para a aquisição / contratação dos insumos	15
5 – Composições de Custo Direto Unitário para os serviços	17
6 – Custo Horário de Equipamento.....	22
7 – Planilha do Custo Direto da Obra	25
8 – Custos Indiretos.....	27
9 – BDI – Bonificação Despesas Indiretas.....	33
10 – Preços Unitários dos serviços.....	36
11 – Planilha do Preço da Obra.....	39
12 – Planilha Analítica do Orçamento de Preços Unitários.....	41
II - CONTROLE.....	44
13 – Gerenciamento de Obras / Reformas	44
14 – Execução: qualidade, custo, prazo, sustentabilidade	49
15 – Índices de Desempenho	51
Considerações Finais	54

Figuras

Figura 1 – Valores praticados para fornecimento e instalação de portas	9
Figura 2 – Instalação de Portas – Análise do Erro x percentual	10
Figura 3 - Ciclo do PDCA.....	44
Figura 4- Motivos para que somente 53% dos projetos consigam atingir o sucesso total: 47	
Figura 5 - Intersecções duais/ bilaterais – sustentabilidade.....	50

Quadros

Quadro 1 – Fases de Projeto x Margens de erro.....	7
--	---

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 2 – Análise erros – instalação de portas	10
Quadro 3 – Relação de Serviços - exemplo	12
Quadro 4 – Quantificação da área de alvenaria externa e uma edificação - exemplo.....	14
Quadro 5 – Valores obtidos para a cotação de materiais	16
Quadro 6 – Composição de custo direto unitário para o serviço assentamento de azulejos	19
Quadro 7 – Valores indicados para custo horário de equipamentos	23
Quadro 8 – Determinação do Custo Horário – Betoneira	24
Quadro 9 – Planilha de custo direto – Alvenaria 1	26
Quadro 10 - Planilha de custo direto – Alvenaria 2.....	26
Quadro 11 – Salários – Administração Local.....	30
Quadro 12 – Custos indiretos - ferramentas	31
Quadro 13 – Cálculo do BDI	34
Quadro 14 - Cálculo do BDI - comparação	35
Quadro 15 – Composição de Preço Unitário – reflexo da incidência percentual errônea do BDI.....	37
Quadro 16 - Composição de Preço Unitário	38
Quadro 17 – Planilha do Preço.....	40
Quadro 18 – Planilha Analítica – Parte 1	42
Quadro 19 - Planilha Analítica – Parte 2.....	42

Tabelas

Tabela 1 - Causas de patologias (%) por país.....	46
---	----

Anexos

Anexo 1 – Planilhas modelo	55
Anexo 2 - Quantificação – Alvenaria – Esquadrias - Pintura	56
Anexo 3 - Quantificação – Alvenaria – Esquadrias – Revestimento - Pintura.....	57
Anexo 4 - Quantificação – Geral.....	58
Anexo 5 - Quantificação – Infra Estrutura	59
Anexo 6 - Quantificação – Forro - Piso.....	60

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Anexo 7 - Quantificação – Revestimento - Pintura	61
Anexo 8 - Quantificação – Super Estrutura.....	62
Anexo 9 - Composição de Custo Direto Unitário / Preço Unitário - modelo.....	63
Anexo 10 - Composição de Custo Horário de Equipamento - modelo.....	64
Anexo 11 - Planilha do Custo Direto da Obra - modelo	65
Anexo 12 - Planilha do Preço da Obra – modelo.....	66
Anexo 13 - Planilha Analítica do Preço da Obra – modelo	67
Anexo 14 - Nomenclatura Utilizada para Gerenciamento de Custos e Prazos no Gerenciamento de Projetos (PIUS, 2010).....	68
Anexo 15 – Variação e índices de desempenho: Custo e Prazo (PIUS, 2010)	69

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Introdução

Este manual propõe orientar construtores de obras residenciais de pequeno porte a elaborar orçamentos e controle de suas obras visando obter o melhor resultado nos parâmetros de prazo, custo e volume de produção.

Ele está sendo realizado a partir da análise de orçamentos e da verificação da incidência de erros.

Serão apresentadas as etapas para a elaboração de orçamentos indicando em cada uma delas os detalhes que devem ser verificados para garantir a exatidão do resultado.

Procedimentos errôneos acarretarão consequências no resultado: custo, entretanto, seus reflexos são verificados também no prazo e na quantidade de serviços.

Ao evidenciar os procedimentos necessários serão indicados os tópicos que merecem atenção, ou seja, aqueles que apresentaram incidência de erro no estudo efetuado. Além de relacioná-los, seus reflexos no resultado serão apresentados evidenciando e justificando a proposta de elaboração de orçamentos de forma criteriosa.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

I - ORÇAMENTO

1 - Definição do que será construído (obra ou reforma)

Os desenhos, textos orientativos de como executar os serviços denominados de memoriais descritivos, especificações devem contemplar a totalidade do que se pretende construir. Eles representam o PROJETO da construção.

É importante lembrar que qualquer alteração nesse projeto resultará alteração no valor do orçamento, portanto, alterações na obra precisam ser consideradas e alteradas no orçamento.

Essa etapa precede a elaboração do orçamento, isso significa que é importante avaliar e decidir o que será construído com atenção para indicar nos desenhos e nos memoriais exatamente o que se pretende realizar. Dedicar mais tempo a essa etapa, analisando os detalhes, simulando serviços diferentes, pesquisando fornecedores, materiais disponíveis na região, novos procedimentos executivos, mão de obra disponível, pode representar economia para a obra.

Economia de tempo nessa etapa pode representar desperdício, seja de materiais ou retrabalhos, aumento de custo, consequentemente alteração de prazo sem que para isso haja aumento do volume de produção esperado.

Detalhes que devem ser observados:

Os desenhos e textos devem representar exatamente o que será construído ou reformando. Uma revisão do projeto deve ser feita antes de dar início a elaboração do orçamento.

Erros verificados:

- ✓ Desenhos insuficientes;
- ✓ Representação do projeto incoerente;
- ✓ Ausência de serviços no memorial descritivo.

O quadro indicado a seguir apresenta a relação entre as fases de projeto e a margem de erro. As fases de projeto relacionadas indicam, sucessivamente, o acréscimo de informações referentes ao que será executado.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

7

Quadro 1 – Fases de Projeto x Margens de erro

Fase de Projeto	Margem de Erro	
Estudos Preliminares	- 30%	+30%
Ante Projeto	-20%	+20%
Projeto Básico	-10%	+10%
Projeto Executivo	-5%	+5%

Fonte: IBRAOP – Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas apud DIAS (2015)

No quadro 1, a margem de erro indicada nos estudos preliminares varia de -30% a + 30%. A margem de erro passa a decrescer para as próximas fases de projeto, ou seja, quanto maior o detalhamento do projeto, mais informações possuímos referentes ao que será executado, como consequência menor é a variação percentual correspondente ao erro.

Esse quadro apresenta a importância de projetos bem elaborados e devidamente revisados, assim é possível reduzir a margem de erro.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

2 - Indicação dos serviços que serão executados

A partir da definição do que será executado, o projeto precisa ser conhecido em seus detalhes. Essa é a fase de estudo do projeto.

Na fase de estudo, qualquer detalhe que apresente dúvida deve ser esclarecido. Como indicado no final do capítulo anterior quanto menor o detalhamento do projeto maior será a margem de erro. Portanto, dúvidas ou informações incompletas precisam ser esclarecidas para a continuidade do trabalho.

Durante o estudo do projeto tem início a elaboração da relação dos serviços que serão executados. Cada serviço deve ser associado à sua unidade de medida, unidade essa que será utilizada para a quantificação desses serviços.

Para facilitar a elaboração dessa relação e sua posterior consulta, convém agrupar os serviços afins criando grupos de serviços, que podem ser denominados itens, atividades etc.

É importante indicar a totalidade dos serviços que serão executados, novamente, observe que as dúvidas referentes ao que será executado necessitam ser esclarecidas.

Detalhes que devem ser observados:

Todos os detalhes contemplados no projeto – desenhos e textos – devem ser igualmente contemplados na relação de serviços.

Os serviços normalmente¹ necessitarão de materiais, profissionais e ferramentas para serem executados. Nesse momento a relação refere-se aos serviços que serão executados.

Pode ser feita ao mesmo tempo a relação dos materiais necessários para a obra, entretanto é necessária atenção redobrada pois muitos materiais têm nomes muito parecidos com aqueles dos serviços.

A relação de serviços deve conter toda e qualquer diferença executiva verificada, exemplo: serão utilizados blocos cerâmicos de 9 cm e 19 cm de espessura, então, existem os serviços alvenaria com blocos cerâmicos, espessura 9 cm e alvenaria com blocos cerâmicos, espessura 19 cm. O custo para a realização de cada uma dessas alvenarias é diferente, portanto, representam serviços diferentes.

¹ Alguns serviços necessitam somente de profissionais e ferramentas, exemplo: escavação manual de vala; outros serviços necessitam também de equipamentos: como betoneira, escavadeira etc.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Erros verificados:

- ✓ Indicação errônea de serviços;
- ✓ Indicação errônea das unidades de serviço;
- ✓ Ausência de serviços;
- ✓ Substituição errônea de materiais como sinônimo de serviço.

Para ilustrar as possíveis consequências de erros na relação de serviços seguem informações referentes a análise efetuada para este tópico.

O material porta é um dos componentes do serviço fornecimento e instalação de porta. A dimensão, o material empregado e o tipo de acabamento dessa porta (material) resultarão em diferentes valores para a sua aquisição. Portanto, havendo diferenças no material, consequentemente há diferenças no valor correspondente ao serviço executado.

Figura 1 – Valores praticados para fornecimento e instalação de portas



Fonte: elaboração própria – consulta efetuada no SINAPI

A figura 1 representa a diferença verificada no fornecimento e instalação de diversas portas diferentes.

Entretanto, quando considerado um único serviço, independente das diferenças indicadas no projeto, haverá consequências no orçamento.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 2 – Análise erros – instalação de portas

Serviços	Total	% erro
Porta semi-oca 80 x 210 cm, para verniz	R\$ 4.519,74	11,43%
Porta semi-oca 70 x 210 cm, para verniz	R\$ 4.118,46	1,54%
Porta semi-oca 90 x 210 cm, para verniz	R\$ 4.894,08	20,66%
Porta semi-oca 80 x 210 cm, frisada	R\$ 4.988,34	22,99%
Porta tipo veneziana 80 x 210 cm	R\$ 5.623,56	38,65%
Porta mexicana, maciça, 80 x 210 cm	R\$ 6.852,18	68,94%
Porta de alumínio de abrir	R\$ 3.634,56	-10,39%
Porta de 2 folhas	R\$ 4.227,78	4,23%
Portas corretas para a edificação	R\$ 4.056,03	

Fonte: elaboração própria

A partir de uma consideração errada na elaboração da relação de serviços de uma construção residencial foi verificado: o valor correto desse grupo de serviços para esse projeto corresponde a R\$ 4.056,03, porém, com a indicação de um único serviço a variação no valor corresponde a um erro: entre -10,39% até +68,94%.

Figura 2 – Instalação de Portas – Análise do Erro x percentual



Fonte: elaboração própria

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

A figura 2 apresenta de forma ilustrativa a representação do valor correto para esse grupo de serviços em análise – última barra a direita – e a diferenciação entre as outras quando consideradas como um único serviço para todos aqueles que apresentem semelhança na obra. A linha azul no gráfico indica a diferenciação percentual que foi ocasionada pelo erro apresentado.

11

Grupos de serviços que foram observados e considerados erroneamente:

- Instalação de portas;
- Instalação de janelas;
- Assentamento de azulejos;
- Assentamento de pisos cerâmicos;
- Execução de cobertura;
- Execução de alvenaria.

O procedimento correto considera todas as diferenças indicadas no projeto: diferenças num grupo de serviços representam a existência de serviços diferentes.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

3 – Quantificação dos serviços

12

A relação de serviços com suas unidades de medida aparenta ser uma etapa simples e rápida. Pode ser, mesmo assim, deve ser realizada sem pressa pois ela indica tudo que deve ser executado na obra e que faz parte do orçamento.

Quanto mais detalhada e organizada a relação estiver mais facilitada a agilizada serão as próximas etapas do orçamento.

Quadro 3 – Relação de Serviços - exemplo

Cobertura	
Estrutura de madeira para telha cerâmica	M ²
Colocação das telhas cerâmicas tipo francesa	M ²
Assentamento de cumeeiras	M
Instalação de calha para águas pluviais	M
Instalação de condutor para águas pluviais	M
Esquadrias	
Instalação de porta de madeira 0,90 m x 2,10 m	UN
Instalação de porta de madeira 0,80 m x 2,10 m	UN
Instalação de porta de madeira 0,70 m x 2,10 m	UN
Instalação de porta de alumínio 0,90 m x 2,10 m	UN

Fonte: elaboração própria – adaptado das propostas analisadas

No quadro 3 estão agrupados os serviços a serem executados numa obra referentes a cobertura e esquadrias. Em cada um desses grupos seguem os serviços e suas respectivas unidades de medida.

Os nomes dos serviços no quadro 3 estão resumidos, cabe lembrar que o detalhamento referente aos serviços, materiais empregados e procedimento para sua execução fazem parte do projeto, aqui eles somente estão listados.

Cada um dos serviços precisa ser quantificado, respeitando as unidades de medida indicadas e os critérios de medições estabelecidos.

Critério de medição corresponde aos parâmetros que estão definidos, e devem ser respeitados para os cálculos das quantidades de serviço.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

13

A definição dos critérios de medição deve anteceder o procedimento de quantificação e eles serão utilizados tanto para a elaboração do orçamento quanto para o controle durante a execução da obra.

A construtora pode ter seus próprios critérios de medição ou pode utilizar os critérios divulgados em manuais e literatura técnica.

Detalhes que devem ser observados:

A quantificação pode ser realizada com o auxílio de planilhas eletrônicas o que permite agilidade nos cálculos e padronização na apresentação dos resultados.

Vários programas utilizados para elaboração de desenhos permitem realizar quantificações automáticas, tenha atenção quanto aos critérios que eles utilizam. Caso existam critérios diferentes daqueles estabelecidos para a elaboração do orçamento é necessário efetuar a correção para esse cálculo.

As anotações referentes aos procedimentos e cálculos realizados devem ser efetuadas pois esse registro pode ser solicitado em período posterior a realização do orçamento.

Erros verificados:

- ✓ Quantificação realizada em unidade diferente daquela indicada na relação de serviços;
- ✓ Quantificação não obedece ao critério de medição estabelecido;
- ✓ Erros nos cálculos;
- ✓ Confusão entre material e serviço.

A situação a seguir ilustra a consequência de uso indevido / desconsideração do critério de medição.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 4 – Quantificação da área de alvenaria externa e uma edificação - exemplo

Calculada a área da alvenaria externa foi obtida área de 134,20 m² sendo necessário descontar os vãos.

Esquadrias da edificação			Área total das esquadrias localizadas nas alvenarias externas		
Esquadrias	dimensões (m)		ÁREA (m ²)	QUANT Esq.	TOTAL (m ²)
P1	0,90	2,10	1,89	2	3,78
P2	0,80	2,10	1,68		0,00
P3	0,70	2,10	1,47		0,00
J1	1,60	1,20	1,92	1	1,92
J2	1,00	0,60	0,60	1	0,60
J3	1,00	1,00	1,00	1	1,00
J4	1,50	1,20	1,80	2	3,60
			TOTAL de VÃOS =		10,90
desconsiderando o total de vãos =					
134,20	-	10,90	=	123,30 m ²	

Fonte: elaboração própria – adaptado das propostas analisadas

Na quantificação desse serviço – alvenaria externa – foram descontados todos os vãos referentes as esquadrias, entretanto o critério de medição estabelecido para esse orçamento foi:

“descontar apenas a área que exceder, em cada vão a 2m². Vãos com área igual ou inferior a 2m² não são descontados, bem como eventuais elementos estruturais de concreto inclusos na alvenaria. Esse critério destina-se a compensar o trabalho de requadrção dos vãos ou a execução do encontro da alvenaria com os elementos estruturais.” TCPO²

Considerando o critério de medição estabelecido para esse orçamento nenhum dos vãos referentes as esquadrias possuem área superior a 2 m², portanto, nenhum deles deve ser descontado.

A resposta correspondente a área de alvenaria externa é 134,20 m².

Desconsiderar os critérios estabelecidos resulta no cálculo de quantidades de serviço erradas o que comprometerá o cálculo do custo e do prazo de execução.

² Tabela de Composição e Preços para Orçamento. Manual Técnico. PINI.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

4 – Consulta aos fornecedores para a aquisição / contratação dos insumos

15

Para a execução do projeto e de todos os serviços quantificados serão utilizados os materiais discriminados no projeto assim como, os procedimentos que podem necessitar de ferramentas e equipamentos, em algumas situações.

Tudo que for necessário para execução dos serviços, insumos, precisam ser cotados para dar prosseguimento ao orçamento.

As consultas de preços para aquisição dos insumos podem ser realizadas entre três e cinco fornecedores. Assim, será possível analisar as melhores condições oferecidas – preço, prazo de entrega, prazo para pagamento.

Os salários para os profissionais envolvidos podem ser obtidos no departamento de recursos humanos da construtora ou pesquisa em entidades de classe desses profissionais. Os encargos sociais incidentes na remuneração desses profissionais também podem ser obtidos junto a literatura técnica / associações de classe.

Detalhes que devem ser observados:

As unidades para aquisição / cotação dos insumos devem ser indicadas junto ao valor. Alguns insumos podem ser comprados em quantidades diferentes portanto, existe a necessidade da indicação da unidade de compra.

Erros verificados:

- ✓ Unidade de cotação incoerente;
- ✓ Valor da cotação diferente do praticado;
- ✓ Confusão entre materiais e serviços.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 5 – Valores obtidos para a cotação de materiais

material	valor para aquisição	unidade de compra
Revestimento esmaltado - diamante branco 30 x 54 cm	R\$ 36,99	/ m2
Revestimento acetinado branco - 30 x 40 cm	R\$ 28,99	/ m2
Revestimento retificado esmaltado 30 x 60 cm	R\$ 99,99	/ m2
cimento CP2	R\$ 26,99	/ saco 50 kg
argamassa para assentamento de piso	R\$ 12,99	/ saco de 20kg

Fonte: valores pesquisados em empresa revendedora de materiais de construção – Casa e Construção – janeiro 2021

No quadro 5 existem alguns materiais e os valores praticados na região de São Paulo, em janeiro de 2021, para sua aquisição. Os três primeiros materiais correspondem a revestimento cerâmico para aplicação em parede, apesar de corresponderem ao mesmo grupo de serviços – revestimento cerâmico – existe diferença nas características dos materiais, no acabamento, nas dimensões, tonalidade e valor para aquisição. Considerar a cotação de um único material para revestimento cerâmico resultaria num expressivo erro.

Os materiais seguintes, cimento e argamassa, são fornecidos em sacos, cada um deles com quantidades – kg – diferentes. Essa informação deve estar clara, nem sempre será necessário utilizar o valor correspondente ao saco, pode-se necessitar o valor do kg do cimento ou do m³ da argamassa e, portanto, será necessário efetuar a transformação.

As datas ou o período das consultas também são importantes para fixar um prazo de vigência para o orçamento e garantir as informações da proposta elaborada.

Nesta etapa são coletados os valores para ter disponíveis os componentes necessários para a execução dos serviços, na sequência serão agregados os insumos necessários para cada serviço definindo então seu valor.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

5 – Composições de Custo Direto Unitário para os serviços

17

A etapa destinada a definir o preço de cada serviço denomina-se composição e deve ser realizada para a respectiva unidade de cada serviço.

Todos os insumos necessários para a execução de um determinado serviço são listados, as quantidades de cada insumo necessárias para a realização de uma unidade desse serviço também. Em seguida, são agregados todos os valores praticados para sua aquisição / fornecimento, como verificado na etapa anterior.

Os insumos correspondem aos materiais, ferramentas, equipamentos e profissionais que são necessários para a execução dos serviços. Cada serviço necessita de insumos específicos, as composições correspondem ao local onde eles serão indicados.

Inicialmente, são considerados os insumos e os encargos incidentes no valor correspondente ao salário dos profissionais diretamente envolvidos nesses serviços. Portanto, ao efetuar esses cálculos, a resposta final de cada composição será custo direto unitário.

Custo direto unitário engloba todos os componentes – insumos – que tem relação direta com o serviço em quantidade suficiente para executar somente uma unidade dele, como o próprio nome enfatiza.

Ele não corresponde ao valor que deve ser cobrado para a execução do serviço pois existem outros custos que necessitam ser agregados.

Detalhes que devem ser observados:

Ao indicar os componentes do serviço – insumos, consumos por unidade de serviço, cotação – deve haver coerência entre as unidades de medida indicadas. Se houver divergência entre as unidades é necessário proceder a transformação para que sejam utilizadas as mesmas unidades.

Observe que normalmente nos serviços a quantidade de cimento necessária é expressa em quilos, entretanto é comprado por saco. Esse é um exemplo em que a unidade deve ser transformada: cotação transformada para quilos ou, consumo transformado para sacos. A incoerência de unidades acarreta prejuízos ao orçamento.

Alguns serviços têm nomenclatura parecida com aquela do principal material utilizado no serviço. É necessário atenção, esse material é um dos componentes e não a totalidade do serviço.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Outros serviços são semelhantes, mas existem diferenças de acabamento, formato, dimensão de um dos materiais componentes do serviço. Nesse caso, devem ser consideradas as diferenças na indicação dos serviços: cada diferença representa um serviço diferente.

Os consumos a serem indicados nas composições podem ser obtidos na construtora, caso ela possua um estudo de apropriação que permita obter esses índices, quando a empresa não possui informações próprias deve utilizar informações técnicas obtidas por intermédio de estudos realizados por empresas fornecedoras de matérias primas, executoras de serviços ou manuais técnicos disponibilizados por empresas e instituições da área de construção civil.

Observe que os critérios de medição estão relacionados com as composições. Os consumos utilizados nas composições são obtidos de estudos que utilizam as quantificações e seus critérios para a sua determinação. Portanto, a validade no uso dos consumos é verificada quando os critérios utilizados para a quantificação são respeitados.

Os profissionais que realizam os serviços, denominamos mão de obra direta, são incluídos nas composições e, portanto, são calculados os salários relativos as horas dedicadas para a realização de uma unidade de serviço. Além dos salários desses profissionais existem uma série de encargos, determinados pela legislação brasileira e regional, que incidem nos salários. Esses encargos necessitam ser acrescidos na parcela correspondente aos salários nas composições.

O percentual corresponde aos encargos sociais pode ser obtido por intermédio de consulta as associações e sindicatos da construção civil regionalizados. Também podem ser consultados em sites de prefeituras municipais e órgãos governamentais que interagem na demanda da construção civil.

Ferramentas e pequenos equipamentos necessários para a execução dos serviços nem sempre são considerados nas composições. Isso porque o valor a ser considerado por unidade de serviço nem sempre é perceptível. Por esse motivo, eles deixam de ser considerados nas composições.

Por outro lado, esses equipamentos e ferramentas serão utilizados e, justificadamente, precisam ser considerados para ressarcimento. Como é inviável mantê-los nas composições, pois seu valor apresenta-se nulo, devem ser considerados na parcela correspondente aos custos indiretos incidentes na obra.

Para equipamentos de médio e grande porte devem ser incluídos como componentes da composição sendo necessário para tanto possuir o custo horário desse equipamento. Esse assunto será considerado na próxima etapa.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Erros verificados:

- ✓ Confusão entre serviço e material;
- ✓ Confusão entre serviço e mão de obra necessária para a execução do serviço;
- ✓ Unidade do insumo na composição diferente da unidade do insumo para aquisição;
- ✓ Material cotado diferente do material indicado na composição;
- ✓ Incidência de encargos sociais equivocada;
- ✓ Valor considerado para salário da mão de obra considera encargos, havendo duplicidade de incidência;
- ✓ Incompatibilidade entre insumos e serviços da composição;
- ✓ Valores de cotação diferentes para o mesmo insumo;
- ✓ Equipamentos e ferramentas indicados na composição apresentam valor nulo, representando que não são cobrados;
- ✓ Cálculos incoerentes.

Quadro 6 – Composição de custo direto unitário para o serviço assentamento de azulejos

COMPONENTES DO SERVIÇO				TOTAL	
Discriminação	Unid.	Quant.	Cotação	Quant. X "Cotação"	
Argamassa Pronta Para Assentamento	Kg	4,4	R\$ 1,00	R\$ 4,40	
Azulejos 30x30cm	m ²	1,1	R\$ 31,41	R\$ 34,55	total de material =
					R\$ 38,95
Azulejista	h	0,36	R\$ 8,51	R\$ 3,06	
Servente	h	0,20	R\$ 5,79	R\$ 1,16	total de mão de obra =
					=
Encargos sociais	%	176	R\$ 4,22	R\$ 7,43	
					R\$ 11,65
		Custo Direto Unitário =		R\$ 50,60	
SERVIÇO	UNID.	BDI			
Assentamento de azulejos 30x30cm branco em todas as paredes das áreas molhadas da edificação	m ²	Preço Unitário =			

Fonte: elaboração própria – adaptado das propostas analisadas

O quadro 6 apresenta uma composição de custo direto unitário para o serviço assentamento de azulejos em paredes. Como ilustrado na composição, são indicados em cada coluna:

- Discriminação – os insumos necessários para a realização do serviço e os encargos;

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

- Unidade – a unidade de cada insumo listado;
- Quantidade – a quantidade de cada insumo para a realização de uma unidade de serviço, neste caso 1 m², respeitada a unidade fixada;
- Cotação – o valor para aquisição dos materiais e para pagamento da mão de obra, respeitada a unidade e a data base fixadas;
- Quantidade x cotação – coluna para indicar o resultado da multiplicação da quantidade de insumo pelo valor praticado no mercado.

20

Na linha correspondente aos encargos sociais:

- Unidade - percentual;
- Quantidade - o valor percentual corresponde aos encargos na região da obra;
- Cotação – o valor nessa coluna corresponde ao montante em que incidirão os encargos. Esse valor corresponde ao somatório das parcelas “quantidade x cotação” referentes aos profissionais envolvidos na realização do serviço, neste caso azulejista e servente.
- Quantidade x cotação – o resultado da multiplicação das colunas anteriores.

A soma de todas essas parcelas resulta no custo direto unitário do serviço.

Relembrando, custo com os insumos que tem relação direta com o serviço. Para uma unidade deste serviço, resultado = R\$ 50,60 / m².

Observe:

- ❖ a argamassa apresenta cotação de R\$ 1,00/ kg. Esse material será comprado, para saco de 15 kg, por R\$ 15,00.
 - Considerar 15,00, erroneamente, na composição tem como resultado do assentamento de azulejos R\$ 112,20/ m². Isso representa 222 % do valor correto e pode ser cometido o erro pela falta de indicação da unidade de aquisição do insumo.
- ❖ Os encargos sociais precisam ser incluídos nas composições. Considerar somente os insumos, sem os encargos, resulta, também em grande diferença.
 - Para essa composição, a exclusão dos encargos resulta no custo direto unitário de R\$43,17/m². Isso corresponde a 85,32% do valor correspondente ao serviço. Os encargos referentes a mão de obra direta são incluídos nas composições pois deverão ser recolhidos pela empresa em atendimento a legislação vigente.
 - Outro erro observado é considerar o encargo incidindo sobre ele mesmo. Pensando em facilitar os cálculos, o orçamentista inclui o valor correspondente aos encargos no salário hora do trabalhador, para efeito de

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

cálculo está correto. Entretanto, sem a indicação desse procedimento ele pode ser incluído novamente na composição e isso resulta, para essa composição, R\$ 71,11/m², o que representa 141% do valor correto.

21

Os valores demonstrados correspondem a avaliação para uma unidade de serviço, 1 m², para a obras orçadas com erros como os indicados o montante será multiplicado pela quantidade de serviços a serem executados.

Observe que todas as considerações feitas nos capítulos anteriores permanecem, e permanecerão, até a etapa final para a conclusão do orçamento.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

6 – Custo Horário de Equipamento

22

Equipamentos serão necessários para realizar alguns serviços de construção civil. Eles podem ser comprados ou alugados de acordo com disponibilidade financeira da empresa, necessidade de uso do equipamento em diversas obras ou não, especificidade da obra e características técnicas da máquina em questão.

Nas composições de custo direto unitário dos serviços os equipamentos necessários são indicados pela unidade hora. É necessário que o valor de aquisição ou de locação seja transformado para essa unidade.

Os manuais técnicos dos equipamentos fornecem informações sobre seu uso correto e operação, informando os insumos necessário para a operação, o período de revisão e substituição. Essas informações colaboram para a obtenção do cálculo para a máquina em operação. Definido o período previsto para a utilização e conseqüente vida útil estimada do equipamento calcula-se o custo horário.

Outras informações são necessárias para a determinação do custo horário do equipamento: valor residual a ser considerado, taxa de juros praticada no mercado, período para manter a máquina em uso, considerações a respeito da manutenção. Essas informações são praticadas pelas empresas e devem ser respeitadas gerando composições de custo horário de equipamentos. A critério da construtora, podem ser utilizados manuais técnicos disponíveis para consulta e comercialização.

Na situação em que o equipamento for alugado devem ser considerados os valores praticados para a locação, o período de locação, o período de uso na obra, os insumos necessários para a operação e seus respectivos custos.

Detalhes que devem ser observados:

Observe se os equipamentos indicados nas composições dos serviços são aqueles necessários para a obra / reforma em questão.

Algumas composições de serviços indicam a necessidade de diversos equipamentos e nem sempre a obra tem capacidade para que todos eles sejam utilizados. Nessa situação outra composição, adequada ao serviço, deve ser utilizada, em algumas situações é necessário alterar a composição do serviço para atender as necessidades da obra e as características do projeto.

Observe que nas composições dos serviços são considerados os custos horários dos equipamentos e quantidade de uso deles, entretanto, haverá momentos em que o equipamento estará disponível e sem utilização. É possível considerar, nos serviços, o custo horário em operação e o custo em espera ou, considerar somente o custo em

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

operação e o valor correspondente ao custo em espera considerar na parcela correspondente aos custos indiretos. Verifique o procedimento adotado pela empresa para efetuar o cálculo corretamente.

Além disso, os equipamentos precisam estar disponíveis para uso no local da obra e, portanto, devem ser transportados para lá. Equipamentos de grande porte necessitam de condições específicas para transporte e seu custo deve ser considerado no orçamento.

Erros verificados:

- Equipamentos possuem custo horário muito pequeno, isso em função do custo de aquisição e da vida útil considerada em seus cálculos;
- Utilização do valor de locação ou aquisição como custo horário;
- Equipamentos incoerentes com os serviços a serem executados;
- Equipamentos utilizados na composição dos serviços incoerentes com a disponibilidade da obra;
- Alguns insumos considerados para a vida útil total.

Quadro 7 – Valores indicados para custo horário de equipamentos

Betoneira elétrica, potência 2 HP (1.5 kW), Capacidade 400L - vida útil 10.000 h	h Prod	R\$ 3.300,00
Vibrador de imersão, elétrico, potência 1HP (0,75kW) - vida útil 20.000h	h Prod	R\$ 2.296,54

Fonte: propostas analisadas

O quadro 7 foi obtido nas propostas analisadas. Os valores indicados no quadro apresentado correspondem a discriminação de equipamentos, unidades necessárias para elaboração das composições dos serviços – h Produtiva – e, valor de aquisição dos equipamentos.

Analisados distintamente os valores estão corretos, entretanto, quando analisados como apresentados indicam que o valor R\$ 3.300,00 corresponde ao custo horário da betoneira o que representa um erro grosseiro.

A partir dessa demonstração, foram utilizados os valores indicados como sendo valores horários nas composições dos serviços. Observe que nem sempre o responsável pela

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

cotação será o mesmo profissional que elaborará as composições e a informação equivocada será propagada para diversos serviços.

24

No quadro a seguir é apresentado o custo horário para o equipamento especificado.

Quadro 8 – Determinação do Custo Horário – Betoneira

			OPERAÇÃO =	R\$ 3,88
Capital médio	R\$ 1.980,00			
Vida útil	10.000	horas		
			Depreciação	R\$ 0,26
			Juros do Capital	R\$ 0,12
			Manutenção	R\$ 0,13
			CUSTO HORÁRIO DE EQUIPAMENTO =	R\$ 4,40 / h

Fonte: elaboração própria

O custo horário da betoneira, quando calculado, corresponde a R\$ 4,40/h.

O valor apresentado de R\$ 3.300,00 corresponde a 750 vezes o valor correto. Além disso, o valor apresentado corresponde a valor horário, nos serviços os equipamentos são inseridos para atender a necessidade unitária do serviço e, posteriormente, a quantidade do serviço também será considerado aumentando progressivamente o erro.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

7 – Planilha do Custo Direto da Obra

A primeira planilha possível de ser executada denomina-se planilha do custo direto da obra. É composta pelos serviços, suas respectivas quantidades e custos diretos unitários.

O resultado, custo direto da obra, representa o valor a ser desembolsado com os insumos que tem relação direta com os serviços que devem ser executados.

Essa planilha não representa o preço, valor a ser apresentado ao cliente para o pagamento dos serviços executados. Para elaborar a planilha do preço é necessário incluir os custos indiretos, lucratividade esperada, o que será efetuado nos próximos capítulos.

Detalhes que devem ser observados:

A planilha corresponde a junção de todas as etapas estudadas e é apresentada em forma de um resumo. As informações referentes a obra devem estar contempladas em todas as planilhas, caso seja necessário o detalhamento de alguma informação ele pode ser obtido nas memórias de cálculo efetuadas em cada uma das etapas anteriores.

Erros verificados:

- Serviços incorretos;
- Ausência de serviços
- Quantificação de serviços errônea;
- Incoerência entre as datas de cotação e data base do orçamento;
- Custos diretos unitários com erros.

A planilha do custo direto agrega todas as etapas elaboradas até esse ponto, portanto, qualquer erro efetuado – vários deles já foram indicados – compromete o resultado da planilha.

O quadro 9 apresenta parte de uma planilha de custo direto em que existe a consideração de um único serviço de alvenaria.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 9 – Planilha de custo direto – Alvenaria 1

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO DIRETO UNITÁRIO	CUSTO DIRETO
ALVENARIA				R\$ 21.783,67
Execução de Alvenaria	m2	356,7	R\$ 61,07	R\$ 21.783,67

Fonte: propostas analisadas

A seguir está a planilha de custo direto contemplando os serviços de alvenaria que devem ser executados.

Quadro 10 - Planilha de custo direto – Alvenaria 2

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO DIRETO UNITÁRIO	CUSTO DIRETO
ALVENARIA				R\$ 20.081,54
Execução de Alvenaria Interna	m2	222,5	R\$ 53,42	R\$ 11.885,95
Execução de Alvenaria Externa	m2	134,2	R\$ 61,07	R\$ 8.195,59

Fonte: elaboração própria – adaptado das propostas analisadas

O erro no quadro 9 refere-se à relação dos serviços a serem executados, consequentemente esse erro reflete na quantificação e no custo direto unitário.

O custo direto unitário constante na planilha do custo direto do quadro 9 corresponde ao valor da alvenaria externa, isso representou 108,5% do valor correto. Caso o valor utilizado fosse referente a alvenaria interna a resposta seria um valor inferior ao necessário para sua execução.

Ainda assim, outros valores poderiam ser utilizados (materiais diferentes, espessuras diversas), novamente é justificada a necessidade de elaboração cuidadosa da indicação dos serviços a serem executados e da quantificação deles.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

8 – Custos Indiretos

Nos custos indiretos devem ser considerados todos os desembolsos que deixaram de ser considerados até o momento, ou seja, tudo que será necessário e que não pode ser considerado como custo direto.

Compreende esta parcela os custos que não têm relação direta com o serviço. Por exemplo, material de pintura: tinta, lixa, pintor, ajudante tem relação direta como o serviço de pintura, então foram considerados nas composições de custo direto unitário; bloco de concreto, cimento, cal, areia, pedreiro e servente têm relação direta com o serviço execução de alvenaria, também foram considerados nas respectivas composições de serviços.

Entretanto, os profissionais que respondem e administram a obra não estão considerados nas composições, o motivo é que não são eles que executam o serviço propriamente dito: correspondem a mão de obra indireta.

Esses profissionais podem estar disponíveis na obra em período integral ou, alguns, somente uma parte da jornada de trabalho. Aqueles que não permanecem em período integral é necessário considerar somente a parcela de tempo que é dedicada a essa obra.

Os profissionais que trabalham na construtora (escritório) desempenham atividades relacionadas a todas as obras em execução, por esse motivo, as despesas com o escritório necessitam ser rateadas entre as obras, devem ser consideradas no orçamento.

Observe que o rateio do escritório entre as obras deve ser proporcional ao seu porte (faturamento), caso contrário uma obra muito pequena pode ter o custo elevado em função desse rateio e tornar inviável a sua execução.

Outra observação diz respeito aos profissionais indiretos, eles recebem salários e a empresa arca com os encargos trabalhistas, assim como com os demais trabalhadores. Devem ser considerados, nos cálculos, os encargos sociais para mão de obra indireta.

Os desembolsos relativos aos consumos de água, energia elétrica, seguro, aluguel e outros relativos à obra devem ser contabilizados, aqueles relativos ao escritório precisam ser rateados como descrito acima.

Nas composições dos serviços, houve a desconsideração das ferramentas e pequenos equipamentos. A justificativa, naquele momento, foi a inexpressiva parcela que representavam quando considerados por unidade de serviço. Entretanto, essas ferramentas e equipamentos serão utilizados e devem ser cobrados.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Deve ser relacionado, nesse item, tudo que foi necessário para a execução dos serviços e que ainda não foi incluído na planilha orçamentária. As despesas com ferramentas e equipamentos devem ser relativas ao uso nas obras, ou seja, deve ser considerada sua utilização total – vida útil – uma vez que elas não serão utilizadas somente para esta obra em questão. O rateio, então, deve ser realizado em função do uso.

Para a cálculo dos custos horários de equipamentos também foi salientado que o deslocamento do equipamento até o local de uso não foi contemplando nesta parcela – custo horário de equipamento. Para o deslocamento de alguns equipamentos há necessidade de outros equipamentos específicos, horário apropriado para o transporte, o que representa custo. Deve-se avaliar os valores para que sejam incluídos no orçamento.

De forma semelhante, a análise e remuneração pelas horas improdutivas para os equipamentos podem ter sido consideradas nas composições, caso contrário é necessário considerá-las agora.

Os equipamentos de proteção individual - EPI – e de proteção coletiva – EPC – não correspondem a serviços da obra mas são necessários e exigidos para garantia da obra e dos trabalhadores, devem ser considerados, quando permitida a reutilização, considerar.

A sinalização na obra, tanto interna como externa, os equipamentos utilizados para transporte de material e pessoal na obra também devem ser considerados, verificar cada situação para análise se o valor considerado será integral ou rateado.

As considerações referentes aos encargos sociais, horistas e mensalistas, também devem ser verificadas novamente neste item. É importante observar se as despesas com transporte até o local da obra já estão incluídas nos encargos. De forma semelhante, as despesas com alimentação e demais obrigações legais estabelecidas em acordos coletivos das categorias. Caso estejam incluídas no percentual correspondente aos encargos, já foram consideradas nos cálculos, caso contrário, se a empresa optou por efetuar esses cálculos detalhadamente por categoria e situação da obra, devem ser calculados agora.

Os documentos necessários para andamento e aprovação da obra, assim como taxas, impostos e despesas financeiras previstas com empréstimos, circulação monetária, prazos de recebimento e pagamentos devem igualmente ser considerados para inclusão das respectivas despesas neste item.

Detalhes que devem ser observados:

O percentual de encargos sociais praticado para a mão de obra direta tem valor diferenciado daquele utilizado para a mão de obra indireta. Isso acontece em função do regime de contratação desses profissionais: horistas e mensalistas.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

É importante possuir os dois percentuais e aplicá-los de forma correta, para o pessoal horista e para o pessoal mensalista.

29

Outro fator importante é o prazo para realização da obra. A mão de obra indireta, as despesas com escritório e canteiro, entre outras, são calculadas em função desse período. Qualquer alteração no período da obra consequentemente representará alteração nesses valores. Além da análise cuidadosa para o estabelecimento do prazo da obra torna-se imprescindível o controle de sua execução para garantir que os parâmetros estabelecidos no cálculo do orçamento sejam garantidos durante a execução do objeto proposto.

Em alguns dos componentes deste capítulo, como horas improdutivoas de equipamentos, transporte para mão de obra, aparece a indicação para análise “se foi” considerado como custo direto “ou não”. Em algumas obras existem exigências para que esses valores constem nos custos diretos, entretanto, para obras de menor porte nem sempre existe essa exigência e desta forma podem ser considerados numa das duas parcelas: custo direto ou custo indireto.

As próprias construtoras determinam procedimentos que direcionam o formato de apresentação das propostas orientando a forma de cálculo. Mesmo assim, cabe lembrar dessas considerações para que não fiquem excluídas do orçamento.

Uma recomendação por parte das instituições ligadas a construção civil é incluir na planilha orçamentária todos os serviços existentes, incluir nas composições todos os insumos possíveis de serem mensurados e cobrados, dessa forma existe agilidade na elaboração e análise do orçamento, bem como na fase de controle da execução.

Neste capítulo, assim como nos anteriores, os cálculos são efetuados para a obra/ reforma em questão, as alterações referentes ao que será executado, local da obra, prazo, exigências locais ou do proprietário alteram as considerações, portanto devem ser avaliadas e calculadas detalhadamente.

Erros verificados:

- Ferramentas e pequenos equipamentos considerados integralmente na obra, sem rateio;
- Desconsideração do prazo da obra;
- Incidência de percentual de encargos sociais incoerente;
- Incidência percentual de impostos consideradas erroneamente;
- Considerações incompatíveis com a obra considerada.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 11 – Salários – Administração Local

30

Salários Administração Local	unid	qtde	unit	total
Engenheiro	Sal. Base	2	6.507,13	13.014,26
Mestre de Obra	Sal. Base	2	2.791,00	5.582,00
Apontador	Sal. Base	2	1.525,02	3.050,04

Fonte: propostas analisadas

As considerações apresentadas no Quadro 10 referem-se a parcela referente ao salário com os profissionais atuantes na administração local.

A quantidade indicada refere-se ao período da obra, 2 meses. Dando prosseguimento aos cálculos o somatório, R\$ 21.646,30, foi dividido por dez, ou seja, foi considerado que cada um desses profissionais permanece na obra somente 1/10 do período de trabalho da obra.

Observe o que foi desconsiderado:

- Alguns profissionais da administração indireta dedicam seu tempo integralmente para a obra, outros não;
- Nem sempre a distribuição de horas para atuação na obra é idêntica para todos os profissionais;
- Pelo porte da obra o engenheiro pode permanecer, nessa obra, poucas horas por dia, dedicando o restante das horas de sua jornada de trabalho a outro empreendimento. Já o mestre de obras organiza e distribui as atividades, motivo pelo qual sua presença é importante durante a execução da obra;
- Um décimo do valor total foi considerado como despesa com mão de obra, entretanto, além do desembolso com salários existe o desembolso com encargos sociais.
- O percentual correspondente aos encargos para o pessoal mensalista, nesse período referenciado pelo SINAPI é 71,07% (SINAPI, 2020). Isso representa que deixou de ser considerado nos cálculos referentes a mão de obra indireta – mensalistas – o acréscimo de 71,01% no valor referente aos salários a serem desembolsados para o período da obra.

Segue outra situação que merece critério para a realização do cálculo.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 12 – Custos indiretos - ferramentas

Ferramentas	unid	qtde	unit	total
Bandeja para pintura	unid	2	8,55	R\$ 17,10
Brocha	unid	2	7,65	R\$ 15,30
Carrinho de mão	unid	1	90,00	R\$ 90,00
Chave de dobrar vergalão 3/8 + d	unid	1	90,00	R\$ 90,00
Colher de pedreiro nº10	unid	2	26,91	R\$ 53,82
Colher de pedreiro nº8	unid	2	17,90	R\$ 35,80
Colher palheta 400mm	unid	2	39,90	R\$ 79,80
Desempenadeira de plástico 17x	unid	4	13,99	R\$ 55,96
Desempenadeira dentada 10mm	unid	4	23,90	R\$ 95,60
Desempenadeira lisa	unid	4	23,90	R\$ 95,60
Enxada metálica com cabo de ma	unid	1	34,90	R\$ 34,90
Escada	unid	1	119,90	R\$ 119,90
Espátula de aço	unid	2	21,51	R\$ 43,02
Espuma expansiva	unid	2	19,00	R\$ 38,00
Esquadro metálico	unid	3	31,90	R\$ 95,70
Fita crepe	unid	1	15,21	R\$ 15,21
Jogo de chaves de fenda	unid	2	73,00	R\$ 146,00
Lápis	unid	2	1,00	R\$ 2,00
Linha para pedreiro (rolo 100m)	unid	3	9,81	R\$ 29,43
Mangueira transparente	m	10	2,50	R\$ 25,00
Maquita	unid	1	350,00	R\$ 350,00
Martelo 25mm	unid	2	31,90	R\$ 63,80
Masseira plástica	unid	2	19,71	R\$ 39,42
Nível de alumínio	unid	2	13,41	R\$ 26,82
Pá de bico com cabo de madeira	unid	1	20,61	R\$ 20,61
Parafusadeira e furadeira	unid	1	310,00	R\$ 310,00
Pincel Médio	unid	4	5,90	R\$ 23,60
Prolongador para rolo de 3 metro	unid	4	36,81	R\$ 147,24
Prumo vertical	unid	2	19,71	R\$ 39,42
Régua para pedreiro	unid	2	25,00	R\$ 50,00
Régua Prumo - Nível	unid	2	13,41	R\$ 26,82
Rolo de lã de carneiro com supor	unid	4	35,99	R\$ 143,96
Serrote 20"	unid	1	54,81	R\$ 54,81
Trena	unid	1	15,00	R\$ 15,00
Trena de 30m	unid	1	104,90	R\$ 104,90
Andaimes (módulo)	unid	10	132,91	R\$ 1.329,10
Talha Guincho Elétrica	unid	1	719,10	R\$ 719,10
Suporte para talha guincho elétri	unid	1	369,08	R\$ 369,08
Caçamba para guincho de coluna	unid	1	239,00	R\$ 239,00

R\$ 5.250,82

Fonte: propostas analisadas

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

O procedimento para o cálculo das despesas com ferramentas e pequenos equipamentos necessários para a execução da obra estão apresentados no Quadro acima.

Estão descritas as ferramentas / equipamentos, as quantidades necessárias, suas respectivas unidades e cotações, finalizando, o valor total referente a cada um deles. É apresentado, também, o valor total referente a esse grupo de ferramentas.

No prosseguimento do orçamento o valor total apresentado compôs a parcela referente as ferramentas, porém, essas ferramentas não se extinguem nessa obra, elas serão utilizadas em outras obras e reformas e por esse motivo não podem ser cobradas integralmente nesse orçamento.

Considerando o valor total inserido neste orçamento compreende despesas de outras obras e, nesta obra, o preço final estará maior que o devido podendo inviabilizar o valor da proposta pela cobrança indevida.

Cada parcela integrante dos custos indiretos possui particularidades próprias. Todas devem ser consideradas no cálculo de forma a permitir a cobrança correta.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

9 – BDI – Bonificação e Despesas Indiretas

Bonificação ou Benefícios e Despesas Indiretas é como os profissionais da construção civil descrevem a sigla BDI. Ela corresponde ao somatório de todas as despesas e valores a serem acrescentados ao custo direto da obra para determinar seu preço.

Compreende os custos indiretos, acrescidos da lucratividade esperada pela empresa. Outras nomenclaturas são sugeridas, entretanto, essa já é conhecida e adotada pelos profissionais e literatura técnica.

O BDI é expresso em percentual, percentual do custo direto.
Acrescentar seu percentual nos custos diretos unitários permite obter os preços unitários.

O conceito utilizado para a aplicação do BDI consiste, inicialmente, em considerar todos os acréscimos necessários – custos indiretos e lucro – para a execução da obra. Ao obter esse valor são efetuados cálculos para transformá-lo em percentual do custo direto.

Esse percentual representa o rateio de todas essas despesas que consideradas em cada serviço determinam seu preço.

Detalhes que devem ser observados:

Os custos diretos são considerados especificamente para cada serviço enquanto os custos indiretos e os componentes do BDI são considerados para a obra toda.

A incidência do BDI nos serviços visa distribuir os valores considerados para a obra, proporcionalmente aos serviços. Para que isso ocorra é necessário calcular esse percentual em relação ao custo direto, validando a sua incidência e a resposta obtida: preço.

Qualquer situação não prevista que venha a ocorrer comprometerá o orçamento, ou seja existem riscos. As obras de construção civil pelas características próprias da atividade apresentam situações de risco e eles devem ser considerados no cálculo do BDI.

Os impostos que a obra / construtora tiverem que recolher, como citado nos custos indiretos, devem estar incluídos no BDI. É necessária atenção redobrada nesse cálculo pois alguns impostos incidem no preço e ainda não dispomos desse valor nesse momento, ele deverá ser calculado considerando essa incidência.

Algumas parcelas que compõe o BDI são (podem ser) definidas em percentuais. Novamente, é necessária cautela no cálculo pois esses percentuais podem ser definidos

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

em função de valores diferentes: custo direto, custo, preço. Uma consideração errada neste momento resulta na obtenção de percentual errado, consequência no preço.

34

Erros verificados:

- Todos aqueles listados para a determinação dos custos indiretos;
- Todos aqueles listados para a determinação do custo direto;
- Cálculo errôneo;
- Percentual calculado incidente no preço.

Quadro 13 – Cálculo do BDI

CUSTO DIRETO DA OBRA =		R\$ 222.664,14
IMPOSTOS	5% CUSTO DIRETO =	R\$ 11.133,21
Custos Indiretos (considerando impostos)=		R\$ 44.825,73
Lucro estimado + eventuais	8% custo direto	R\$ 17.813,13
	PREÇO =	R\$ 285.303,00
	BDI =	28,13%

Fonte: adaptado das propostas analisadas

O Quadro acima apresenta, resumidamente, as considerações efetuadas para o cálculo do BDI nessa proposta.

O BDI como está enfatizado é calculado em percentual (%) referente ao custo direto. Isto porque será rateado entre todos os serviços executados e, desta forma, terá sua incidência no(s) custo(s) direto(s). Porém, isso não representa que todos os percentuais utilizados para o seu cálculo terão incidência no custo direto, é o caso dos impostos.

Existem impostos que tem incidência no preço – PIS, COFINS -, outros incidência no valor relativo aos serviços executados considerando a mão de obra ISS, outros sobre o lucro. Vários outros tributos necessitam ser considerados no cálculo e todos eles devem levar em consideração a sua base de incidência.

Somente a critério de comparação, é apresentado o cálculo com o percentual incidente no preço.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 14 - Cálculo do BDI - comparação

CUSTO DIRETO DA OBRA =			R\$ 222.664,14
IMPOSTOS	5% Preço		R\$ 14.429,99
Custos Indiretos (considerando impostos)			R\$ 48.122,51
Lucro estimado + eventuais			R\$ 17.813,13
		PREÇO =	R\$ 288.599,78
		BDI =	29,61%

Fonte: elaboração própria

O quadro acima apresenta a indicação dos impostos com incidência no preço, conseqüentemente existe alteração nos custos indiretos, no preço, no BDI, além do valor correspondente aos impostos. Ele permite uma comparação com o quadro anterior mostrando que a alteração na incidência de um único fator representa alteração no percentual correspondente ao BDI, como consequência no preço.

Para o cálculo correto é necessário considerar cada um dos componentes e cada uma das respectivas incidências.

Da mesma forma que os percentuais podem ser utilizados erroneamente para cálculo dos componentes parciais do BDI, ocorrem situações em que a finalização do cálculo leva em consideração o preço (e não o custo direto), realizando esse cálculo o resultado obtido para o BDI, na situação indicada, é: 22,85% incidente no preço.

Indicar, matematicamente, um BDI = 22,85% e sua incidência no preço dessa obra permite chegar ao mesmo valor, entretanto, a incidência nas composições de custo direto unitário deixa de ser realizada como expressa anteriormente o que possivelmente causará dúvidas, além disso, essa não é uma prática adotada na área da construção civil.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

10 – Preços Unitários dos serviços

36

Após a determinação do percentual correspondente ao BDI é possível determinar os preços unitários.

A cada composição de custo direto unitário é acrescentada a parcela correspondente ao BDI, dessa forma determinam-se os preços unitários.

Os preços unitários representam os valores que serão expressos na planilha orçamentária, planilha de preço: os valores que serão cobrados dos clientes para a execução dos serviços.

A planilha do preço só pode ser realizada nesse momento, antes disso, não existiam informações disponíveis para a sua elaboração.

A planilha efetuada anteriormente – planilha do custo direto da obra – dispõe de informações importantes para a construtora, para os executores, entretanto, são informações “incompletas” se apresentadas ao cliente. O uso da planilha do custo direto é interno, ela é necessária para que se processe o cálculo do BDI, informação necessária para a obtenção do preço.

A inclusão do BDI para cada um dos serviços é efetuada nas composições que passam a ser denominadas composições de preço unitário.

Detalhes que devem ser observados:

Os formulários utilizados para a elaboração das composições de custo direto unitário são os mesmos utilizados para as composições de preço unitário, neste último há o acréscimo do BDI e preço unitário.

Ao elaborar a composição de custo direto unitário alguns profissionais entendem que já deve ser acrescentado o BDI, assim o trabalho de orçamento fica praticamente finalizado. Caso o percentual seja estabelecido pela construtora – já esteja definido – esse procedimento será realizado.

Observe que o BDI necessita do custo direto para ser calculado, da mesma forma necessita dos custos indiretos. Existem muitas situações diferentes que necessitam ser observadas para o cálculo dos custos indiretos, elas estão relacionadas as características específicas da obra, portanto, dificilmente as condições serão idênticas de uma obra para outra. Assim, dificilmente o percentual estará disponível no início do orçamento.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

A consideração que existe um percentual pré-estabelecido deixa de considerar as características específicas da obra o que resulta em preço impreciso. Existe uma pressão para que o percentual de BDI seja minimizado, entretanto a adoção de um percentual mínimo sem critério e cálculo resulta em preço errado, a consequência desse ato pode ser a impossibilidade de conclusão da obra.

Erros verificados:

- Incidência de BDI incorreto;
- Incidência parcial do BDI, nem todos os serviços recebem a incidência percentual;
- Incidência incorreta do BDI.

Quadro 15 – Composição de Preço Unitário – reflexo da incidência percentual errônea do BDI

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO					
COMPONENTES DO SERVIÇO				TOTAL	
Discriminação	Unid.	Quant.	Cotação	Quant. X "Cotação"	
Argamassa Pronta Para Assentamento	Kg	4,4	R\$ 1,00	R\$ 4,40	
Azulejos 30x30cm	m ²	1,1	R\$ 31,41	R\$ 34,55	total de material =
					R\$ 38,95
Azulejista	h	0,36	R\$ 8,51	R\$ 3,06	
Servente	h	0,20	R\$ 5,79	R\$ 1,16	total de mão de obra =
					=
Encargos sociais	%	176	R\$ 4,22	R\$ 7,43	
					R\$ 11,65
			Custo Direto Unitário =	R\$ 50,60	
SERVIÇO	UNID.	BDI	22,85%	R\$ 11,56	
Assentamento de azulejos 30x30cm branco em todas as paredes das áreas molhadas da edificação	m ²		Preço Unitário =	R\$ 62,17	

Fonte: elaboração própria (continuidade dos capítulos anteriores)

A composição de preço unitário indicada acima, apresenta a incidência do BDI calculado no final do capítulo anterior. Os cálculos apresentados estão corretos, entretanto, verifique que esse BDI, 22,85%, segundo o cálculo, tem a incidência no preço e não no custo direto, portanto a resposta não corresponde ao valor que deve ser praticado. O percentual incidente no custo direto está apresentado, para comparação, na composição que segue, permitindo a análise desse erro.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 16 - Composição de Preço Unitário

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO						
COMPONENTES DO SERVIÇO				TOTAL		
Discriminação	Unid.	Quant.	Cotação	Quant. X "Cotação"		
Argamassa Pronta Para Assentamento	Kg	4,4	R\$ 1,00	R\$ 4,40		
Azulejos 30x30cm	m ²	1,1	R\$ 31,41	R\$ 34,55		total de material =
						R\$ 38,95
Azulejista	h	0,36	R\$ 8,51	R\$ 3,06		
Servente	h	0,20	R\$ 5,79	R\$ 1,16		total de mão de obra
						=
Encargos sociais	%	176	R\$ 4,22	R\$ 7,43		
						R\$ 11,65
		Custo Direto Unitário =		R\$ 50,60		
SERVIÇO	UNID.	BDI	29,61%	R\$ 14,98		
Assentamento de azulejos 30x30cm branco em todas as paredes das áreas molhadas da edificação	m ²	Preço Unitário =		R\$ 65,59		

Fonte: elaboração própria

A composição de preço unitário representada no quadro 16 está correta. O BDI calculado incide no custo direto, sua incidência (custo direto unitário) na composição está correta.

Verifique que a diferença no preço unitário, de R\$ 62,17 para R\$ 65,59, refere-se a 1m² desse serviço. Essa diferença será replicada para a totalidade do serviço (quantidade total) e para todos os serviços dessa obra.

A análise unitária deve ser efetuada conjuntamente com a análise da obra em sua totalidade para evitar que algum erro seja atenuado.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

11 – Planilha do Preço da Obra

Calculados os preços unitários dos serviços é possível elaborar a planilha de preço determinando o preço da obra.

A planilha é semelhante à do custo direto, no campo referente ao custo direto unitário é utilizado o preço unitário, resposta preço.

Essa é a planilha que deve ser divulgada, nela estão expressos os serviços a serem realizados e os preços praticados.

Detalhes que devem ser observados:

A apresentação da planilha pode permitir o cálculo do preço para os grupos de serviços e os percentuais de participação desses grupos no total da obra.

Esses procedimentos facilitam a análise dos dados contemplados na planilha além de permitir conferência.

Erros verificados:

- Confusão entre custo direto e preço;
- Desconsideração de serviços indicados na relação de serviços.

A planilha que apresenta o preço da obra, apresenta todas as etapas anteriores, de forma resumida, numa única representação. Ela deve ser elaborada de forma simples, mas completa, de forma a permitir, tanto ao cliente (contratante) como construtora (contratada), a análise do que será executado, suas quantidades, preços unitários praticados e, finalmente, preço para os serviços e para a obra.

Qualquer etapa anterior que apresente falhas acarretará consequências na planilha do preço. Nela estão representadas as respostas das etapas anteriores.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Quadro 17 – Planilha do Preço

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO
ALVENARIA				R\$ 25.704,38
Execução de Alvenaria Interna	m2	222,5	R\$ 68,38	R\$ 15.214,02
Execução de Alvenaria Externa	m2	134,2	R\$ 78,17	R\$ 10.490,36

Fonte: adaptado das propostas analisadas

A planilha do preço acima está representada para um grupo de serviços. Está apresentada com o mesmo grupo de serviços constante na planilha do custo direto, isso para enfatizar a diferença entre as duas planilhas: nesta constam os preços unitários e os preços dos serviços.

Essa planilha fornece os valores – preços – que a empresa considera praticáveis para a execução dos serviços indicados, é parte da sua proposta para a execução dos serviços.

Os valores indicados como preços unitários e como preços reembolsam a prestadora de serviços (construtora) das despesas necessárias para sua execução e agregam a lucratividade estimada por ela.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

12 – Planilha Analítica do Orçamento de Preços Unitários

41

A sugestão para elaboração da planilha analítica visa permitir a concentração de informações para facilitar a sua análise durante o controle da execução.

Essa planilha não tem o objetivo de ser divulgada externamente à construtora, a quantidade de informações disponível nela pode dificultar o entendimento dos contratantes, entretanto, permite aos profissionais da área ter um “espelho” das considerações utilizadas na elaboração do orçamento numa única planilha.

A utilização dela pode ser considerada mais uma ferramenta no controle e gerenciamento da obra.

Detalhes que devem ser observados:

A planilha pode ser calculada considerando-se mais casas decimais.

Podem ser verificadas diferenças nas respostas entre as planilhas elaboradas anteriormente, essa diferença refere-se aos arredondamentos efetuados, lembrando aqui que os arredondamentos têm início nos cálculos unitários sendo propagados para a totalidade dos serviços.

As diferenças observadas podem e devem ser utilizadas durante a análise do controle e gerenciamento da obra.

Erros verificados:

- Aqueles verificados nas etapas anteriores, propagados para a planilha.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

42

Quadro 18 – Planilha Analítica – Parte 1

								DATA BASE: MARÇO/2020		
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO DIRETO UNITÁRIO				BDI	PREÇO UNITÁRIO	
				MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIPAMENTO	TOTAL			
1	IMPLANTAÇÃO DA OBRA									
2	FUNDAÇÃO DA CASA									
2.1	ESCAVAÇÃO DAS VALAS	m ³	82	R\$ 0,00	R\$ 76,76	R\$ 0,00	R\$ 76,76	R\$ 34,74	R\$ 111,50	
2.2	APILOAMENTO DAS VALAS	m ²	29	R\$ 0,00	R\$ 28,79	R\$ 0,00	R\$ 28,79	R\$ 13,03	R\$ 41,81	
2.3	EXECUÇÃO DO LASTRO	m ²	29	R\$ 11,72	R\$ 24,20	R\$ 0,00	R\$ 35,92	R\$ 16,26	R\$ 52,18	
2.4	EXECUÇÃO DAS FORMAS	m ²	93	R\$ 18,01	R\$ 68,30	R\$ 0,00	R\$ 86,31	R\$ 39,06	R\$ 125,37	
2.5	LOCAÇÃO DA ARMADURA	kg	468	R\$ 4,97	R\$ 3,39	R\$ 0,00	R\$ 8,36	R\$ 3,78	R\$ 12,14	
2.6	CONCRETAGEM	m ³	12	R\$ 267,63	R\$ 122,85	R\$ 0,96	R\$ 391,45	R\$ 177,15	R\$ 568,60	
2.7	DESFORMA	m ²	93	R\$ 0,00	R\$ 22,77	R\$ 0,00	R\$ 22,77	R\$ 10,30	R\$ 33,07	
2.8	IMPERMEABILIZAÇÃO	m ²	112	R\$ 8,88	R\$ 7,68	R\$ 0,00	R\$ 16,55	R\$ 7,49	R\$ 24,05	
2.9	REATERRO DAS VALAS	m ³	70	R\$ 0,00	R\$ 74,91	R\$ 0,00	R\$ 74,91	R\$ 33,90	R\$ 108,81	

Fonte: adaptado das propostas analisadas

Quadro 19 - Planilha Analítica – Parte 2

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO DIRETO				BDI	PREÇO	PREÇO DO ITEM	OBS
				MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIPAMENTO	TOTAL				
1	IMPLANTAÇÃO DA OBRA										
2	FUNDAÇÃO DA CASA									R\$ 49.418,61	
2.1	ESCAVAÇÃO DAS VALAS	m ³	82	R\$ 0,00	R\$ 6.294,40	R\$ 0,00	R\$ 6.294,40	R\$ 2.848,63	R\$ 9.143,03		
2.2	APILOAMENTO DAS VALAS	m ²	29	R\$ 0,00	R\$ 834,78	R\$ 0,00	R\$ 834,78	R\$ 377,79	R\$ 1.212,57		
2.3	EXECUÇÃO DO LASTRO	m ²	29	R\$ 339,96	R\$ 701,79	R\$ 0,00	R\$ 1.041,75	R\$ 471,46	R\$ 1.513,21		
2.4	EXECUÇÃO DAS FORMAS	m ²	93	R\$ 1.674,65	R\$ 6.351,92	R\$ 0,00	R\$ 8.026,57	R\$ 3.632,55	R\$ 11.659,12		
2.5	LOCAÇÃO DA ARMADURA	kg	468	R\$ 2.324,84	R\$ 1.587,05	R\$ 0,00	R\$ 3.911,89	R\$ 1.770,38	R\$ 5.682,27		
2.6	CONCRETAGEM	m ³	12	R\$ 3.211,56	R\$ 1.474,22	R\$ 11,57	R\$ 4.697,35	R\$ 2.125,86	R\$ 6.823,20		
2.7	DESFORMA	m ²	93	R\$ 0,00	R\$ 2.117,31	R\$ 0,00	R\$ 2.117,31	R\$ 958,22	R\$ 3.075,53		
2.8	IMPERMEABILIZAÇÃO	m ²	112	R\$ 994,34	R\$ 859,72	R\$ 0,00	R\$ 1.854,06	R\$ 839,08	R\$ 2.693,14		
2.9	REATERRO DAS VALAS	m ³	70	R\$ 0,00	R\$ 5.243,52	R\$ 0,00	R\$ 5.243,52	R\$ 2.373,03	R\$ 7.616,55		
							R\$ 34.021,62		R\$ 49.418,61	R\$ 49.418,61	

Fonte: adaptado das propostas analisadas

A Planilha Analítica está representada nos quadros 18 e 19, foi subdividida em duas partes para, inicialmente, facilitar a visualização das parcelas unitárias e totais, porém, é expressa numa única planilha. As colunas a partir do custo direto são sempre apresentadas na sequência das colunas indicadas na parte 1 – quadro 18.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Observe que as respostas das composições de preço unitário de cada serviço fazem parte desta planilha. Da mesma forma, as informações contidas nas planilhas de custo direto e de preço também estão contempladas na planilha analítica.

43

Neste capítulo também não estão indicados erros nesta planilha, por conter todas as informações e cálculos realizados, qualquer ineficiência de cálculo comprometerá o resultado parcial e final da planilha.

Pela quantidade de informações que contém, pode ser utilizada como ferramenta para o gerenciamento de obras.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

II - CONTROLE

13 – Gerenciamento de Obras / Reformas

“Gerenciar uma obra é atuar de forma a atingir os objetivos propostos dentro de parâmetros de qualidade determinados, obedecendo a um planejamento prévio de prazos (cronograma), custos (orçamento) e de escopo (qualidade), dadas às metas e as restrições de recursos e tempo.” DIAS (2015, p. 10)

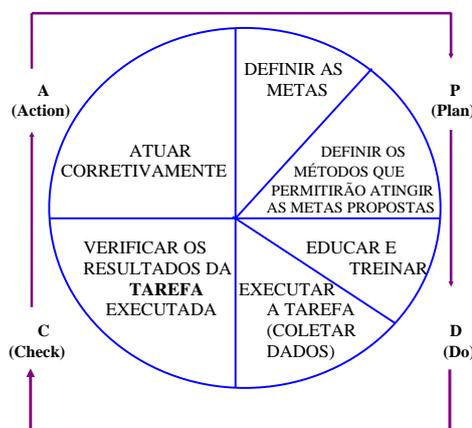
O autor define o gerenciamento e enfatiza que planejamento e controle devem andar juntos, que qualidade, cronograma e orçamento devem atender as metas propostas, inclusive, as restrições de recurso e tempo.

Reforça-se aqui a necessidade de conhecimento e informação relativos ao que será executado, orçado, planejado, ao conhecimento técnico e a seriedade necessária para sua elaboração, com conseqüente acompanhamento do que está sendo executado por intermédio de apropriações.

As apropriações elaboradas com medições constantes durante a execução dos serviços têm a finalidade de obter o maior número de informações possíveis relativas à obra e respectivos serviços nela executados.

Objetiva permitir a realização da análise entre o que foi previsto e o realizado de forma a possibilitar a identificação de possíveis distorções a tempo de implantar ações corretivas, como sugere o ciclo do PDCA indicado a seguir.

Figura 3 - Ciclo do PDCA



Fonte: SOUZA (1994) apud PIUS (1999)

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

O ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action) é uma ferramenta sugerida para utilização há várias décadas, a figura acima demonstra uma adaptação sugerida para a construção civil:

45

- a) PLANEJAR, definindo as metas, definindo os métodos que permitirão atingir as metas propostas. A proposta é intensificar o estudo e definição do que, como, onde será executado; dedicar tempo para as definições e estabelecimentos de metas a serem atingidas;
- b) DO, executar a tarefa. Nessa etapa intensificar ações no sentido de “educar e treinar”. É a oportunidade de treinar os trabalhadores para a execução de suas tarefas garantindo a qualidade do serviço sem desperdício de materiais e de tempo com retrabalhos. Também é a oportunidade de inserir novos procedimentos, ferramentas, utilização de novos materiais, contudo, o uso sem conhecimento pode gerar desperdícios, retrabalho, atrasos. Portanto, o treinamento prévio pode “parecer” tempo desperdiçado sendo, contudo, o inverso, conhecendo os produtos, ferramentas, procedimentos e tecnologias a serem empregadas, a qualidade dos serviços futuros será garantida, de forma semelhante o tempo e a economia. Em seguida, inicia-se a execução das tarefas;
- c) CHECK, verificar os resultados da tarefa executada. Acompanhamento e controle, verificação constante do que está sendo executado. Análise do planejado x executado, indicação das diferenças observadas em relação ao planejado;
- d) ACTION, atuar corretivamente. Todo resultado obtido diferente daquele proposto nas metas necessita de atenção, é necessário que ações sejam tomadas para a sua efetiva correção.

As quatro fases são cíclicas, como o próprio nome indica, após a execução, análise, definição de ações corretivas, inicia-se, novamente o ciclo: definição das metas, execução, análise, ações corretivas, assim sucessivamente.

Adotar na rotina diária de execução dos serviços os conceitos contidos no PDCA pode evidenciar os erros cometidos durante a execução das obras e a sua correção.

Observe que a retroalimentação proporcionada pelo PDCA pode minimizar a execução de procedimentos errôneos: após diagnosticados eles devem ser corrigidos e ações de gerenciamento devem ser providenciadas para que os mesmos erros deixem de ser cometidos.

Além disso, possivelmente podem ser diagnosticados procedimentos ineficientes em projetos / orçamento / planejamento e, de forma semelhante ao exposto anteriormente, após diagnosticados devem evitar que continuem sendo replicados na atual e em obras posteriores.

Assim, existe a possibilidade de confronto das informações coletadas com as previstas, de forma a manter atualizado o banco de dados utilizado para as previsões, colaborando na atualização das rotinas propostas, dos procedimentos executivos, nas discriminações e

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

especificações utilizadas para o detalhamento dos serviços contribuindo para o aprimoramento dos trabalhos futuros.

46

Por outro lado, observe as consequências de descuidos no gerenciamento:

“cada vez mais, a incidência de patologias ocorre em prazos curtos, devido, sobretudo, às soluções inadequadas de projeto, especificação e uso incorreto dos materiais de construção, falta de controle de qualidade dos materiais, negligência na execução e falta de manutenção, entre outros aspectos.” (CAHINO, 2018, p. 15)

Estudos realizados (CAHINO, 2018) demonstram que as patologias estão ocorrendo em períodos próximos a execução dos empreendimentos, vários são os fatores indicados e, muitos deles poderiam ser eliminados com a utilização de procedimentos corretos e execução cuidadosa como indicado nos parágrafos anteriores.

Outro autor, MACEDO, ressalta a preocupação na adoção de atitudes preventivas em detrimento de ações corretivas, ele analisa as causas das patologias como segue.

Tabela 1 - Causas de patologias (%) por país.

País	Projeto	Materiais	Execução	Utilização
Inglaterra	49	11	29	10
Alemanha	40	14	29	9
Bélgica	46	15	22	8
França	37	5	51	7
Espanha	32	16	39	13
Brasil	18	7	51	13

Fonte: JONOV (2016) apud MACEDO (2017, p. 41)

MACEDO (2017, p.41) observa que os países mais desenvolvidos apresentam a maior incidência das causas de patologias na etapa de projeto, já o Brasil apresenta maior incidência na execução, ressalta o autor a problemática da desqualificação da mão de obra em nosso país.

Para três dos seis países analisados a causa mais representativa é relativa a projetos, seguida da execução; para os outros três a relação é inversa, mesmo assim, projeto e execução são as principais causas de patologias, segundo o estudo.

Essas patologias, sejam geradas por erros de projetos, especificações, falhas executivas, ou de utilização, deverão ser corrigidas, haverá o envolvimento de recursos, sejam eles técnicos, materiais e/ou humanos. Desta forma, os recursos disponibilizados na previsão deixam de ser confirmados, assim como o acréscimo no custo, haverá envolvimento de tempo, muitas vezes mantendo o volume de produção previsto inicialmente.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

A preocupação em definir com rapidez o projeto – desenhos, memoriais, especificações - orçamento e planejamento podem gerar desembolso maior quando há negligência e/ou desconsideração para o atendimento de todos os procedimentos a serem estabelecidos.

A existência de lesões em construções residenciais além das consequências em tempo e custo, ocasionam problemas de moradia que influenciam a rotina de seus usuários gerando transtornos e descontentamento.

Todo projeto residencial deve atender as características de uso de seus moradores, tem um objetivo e a meta de concluí-lo com sucesso. É contraditório observar que existe um expressivo percentual de projetos que não atingem o sucesso de seus objetivos.

Figura 4- Motivos para que somente 53% dos projetos consigam atingir o sucesso total:

- | | |
|---|------------------------------------|
| · Falta de sincronia: planejamento da fase de desenvolvimento x execução; | · Definição deficitária do escopo; |
| · Falhas no processo de suprimentos (contratante e contratada); | · Frequentes mudanças de projeto; |
| · Qualidade da engenharia; | · Despreparo da equipe gerencial; |
| | · Administração contratual frágil. |

fonte: PRADO apud CBIC (2019)

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC – relaciona os motivos para que somente 53% dos projetos consigam atingir sucesso total, esses motivos estão indicados na figura acima.

Vários desses motivos já foram enfatizados nos capítulos anteriores e relacionam-se a projetos, materiais, execução, gerenciamento, contratação, interação entre planejamento e execução. Isso gera como reflexo que aproximadamente metade dos projetos obtêm o sucesso esperado.

Quando observamos a necessidade de habitações e de recursos na área habitacional no país percebemos o impacto negativo que esse insucesso opera na vida da população brasileira.

Segundo o IBGE (2020, p. 77) 45,2 milhões de pessoas, residentes em 14,2 milhões de domicílios, passam por algum tipo de restrição ao direito à moradia adequada; essas

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

restrições refletem elementos de acessibilidade econômica, habitabilidade, segurança da posse.

48

Portanto o emprego consciente e correto de recursos na área habitacional é de suma importância e tem urgência na sua efetivação. O capital investido na correção de ineficiências e/ou patologias pode deixar de ser aplicado para tal propósito e ser utilizado em novas obras gerando moradias dignas: essa pode e deve ser a nossa contribuição.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

14 – Execução: qualidade, custo, prazo, sustentabilidade

Diversos estudos têm sido realizados no sentido de avaliar as patologias das construções. Na grande maioria, a ênfase é verificar as causas das patologias, procedimentos para correções, recursos a serem disponibilizados para garantir a qualidade dos serviços e do empreendimento.

No trabalho realizado por MANARA (2013) foram observadas diversas patologias em obras recentemente concluídas, para suas correções ocorreram retrabalhos. O autor enfatiza a necessidade de uma metodologia de verificação, execução e análise que permita redução desse retrabalho, conclui que essa atitude implantada gera satisfação para o consumidor e economia significativa para o executor.

Numa sociedade que verifica e investe no crescimento e implantação de novas tecnologias torna-se incoerente observar que o descaso e descuido nos procedimentos relacionados a construção civil, como citados, permaneçam.

O tripé custo, prazo e qualidade tem sido discutido há décadas e sua implantação incentivada pelo mesmo período.

Outro fator que merece destaque e está se intensificando é a sustentabilidade. Procedimentos que respeitem os recursos naturais, enfatizem o respeito e a preservação ao meio ambiente, sejam duradouros e de fácil inserção na rotina diária tem se mostrado eficientes e de crescente implementação.

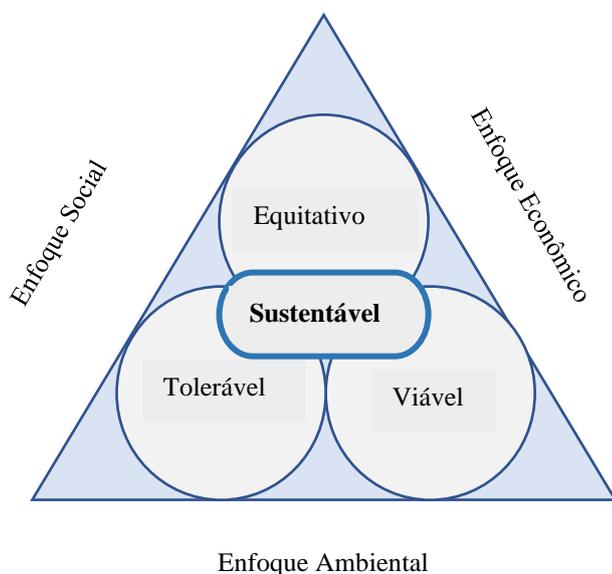
Vários sistemas construtivos utilizados por preservarem a sustentabilidade tem um custo inicial para a implantação que rapidamente é retornado em economia diária. Podem ser implantados com a função de garantir a qualidade, a sustentabilidade e a economia financeira a longo prazo, o que merece ser avaliado para a efetiva definição na fase de projeto.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC (2017), é preciso utilizar a criatividade e implementar medidas que garantam a sustentabilidade, dessa forma existirá a garantia de diminuição de recursos investidos, e de grande satisfação urbana. “É preciso buscar o simples, não o simplório. A **simplicidade** com precisão é uma das chaves para se quebrar a inércia que compromete a qualidade de vida de nossas cidades.” CBIC (2017, p. 52)

No mesmo trabalho faz-se referência aos enfoques social, econômico e ambiental e seu entrelaçamento em relação a sustentabilidade.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Figura 5 - Intersecções duais/ bilaterais – sustentabilidade



fonte: Universidade de Michigan / ONU, 2002 apud CBIC (2017, p. 44)

“O diagrama de sustentabilidade urbana elaborado pela Universidade de Michigan com a ONU-Habitat (2002), que traz a noção de “*intersecções duais/bilaterais*” que, ao se entrelaçarem, encaminhariam um processo em direção à sustentabilidade. Os enfoques social, econômico e ambiental se cruzam para formar três intersecções: equitativo (social e econômico); tolerável (social e ambiental) e viável (ambiental e econômico). No cruzamento das três está a sustentabilidade. Iniciativas que se pretendam sustentáveis teriam que vislumbrar ao menos duas dessas três intersecções.” CBIC (2017, p. 44)

A preocupação da CBIC com a sustentabilidade, relativamente as construções habitacionais reside no percentual que representam: “O componente habitacional representa cerca de 70% de toda a ocupação de uma cidade.” CBIC (2017, p. 77).

Este manual não tem a pretensão de detalhar ações relativas à sustentabilidade, mesmo assim, entende a necessidade dessa abordagem introdutória pelos reflexos que as ações implantadas representam no tripé: tempo, custo, volume de produção.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

15 – Índices de Desempenho

O gerenciamento de obras torna-se um procedimento vital para atingir os objetivos fixados no projeto e na sua previsão – orçamento e planejamento.

Procedimentos de gerenciamento eficientes permitem a obtenção de informações referentes a distorções – ineficiência, desperdícios, erros de execução e/ou de projeto – que consideradas permitem a sua correção e podem gerar alternativas para reverter as possíveis consequências em custo, prazo e volume de produção.

O gerenciamento deve ser realizado rotineiramente e, para isso, é necessário que exista uma cultura implantada para colaborar com a sua implementação. Ou seja, é necessário que todos entendam que o procedimento trará consequências positivas no conjunto da obra e do projeto.

Indica-se a seguir análises a serem efetuadas a partir de informações coletadas na previsão e na obra obedecendo critérios estabelecidos em gerenciamento de projetos³.

Basicamente serão considerados os valores previstos, executados e desembolsados, a partir deles, serão gerados índices refletindo o desempenho da obra, considerando-se custo e prazo.

Devem ser considerados para a efetivação do procedimento:

- ✓ Valor Planejado (VP): custo orçado do trabalho agendado, ou seja, o valor que foi previsto;
- ✓ Valor Agregado (VA): quantia orçada do trabalho terminado, ou seja, em relação ao previsto o valor do que foi realizado;
- ✓ Custo Real (CR): custo total, ou seja; quanto foi desembolsado para aquilo que foi realizado.

Analisando-se o previsto e o realizado é possível obter as variações:

↪ Variação de Custos (ΔC)

$$\Delta C = VA - CR =$$

(Valor agregado – Custo real)

↪ Variação de Prazos (ΔP)

$$\Delta P = VA - VP =$$

(Valor agregado – Valor Planejado)

³ Segundo o PMBOK - Project Management Body of Knowledge

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Observe que as variações, tanto de custo quanto de prazo, podem ser obtidas com cálculos simples, as distorções verificadas indicam a sinalização que algo está fugindo do programado. Após análise, verificação de medidas corretivas e sua implantação é possível sua correção e/ou a revisão da situação.

A prazo para as verificações e análises deve ser estabelecido em critérios da empresa, que levem em consideração o porte da obra, suas características específicas de contratação, de execução e de pessoal envolvido.

Portanto, esse período pode ser estabelecido quinzenalmente, semanalmente etc., e pode, sempre que houver necessidade, ser alterado para colaborar com a execução e com os procedimentos que passam a ser implantados.

A análise desses valores pode ser expressa, segundo o gerenciamento de projetos⁴, por intermédio de índices: índice de desempenho de custo, índice de desempenho de prazo.

↪ Índice de desempenho de Custos (IDC)

$$\text{IDC} = \text{VA} / \text{CR} = \\ \text{Valor Agregado} / \text{Custo Real}$$

↪ Índice de desempenho de Prazos (IDP)

$$\text{IDP} = \text{VA} / \text{VP} = \\ \text{Valor Agregado} / \text{Valor Planejado}$$

Quando IDC (índice de desempenho de custo) for igual a 1 (supondo esse acontecimento), indica que a previsão de custo correspondeu a realidade, $\text{IDC} > 1$ corresponde que foi desembolsado menos que o previsto, $\text{IDC} < 1$ corresponde ao desembolso maior que o previsto.

Da mesma forma em relação ao prazo: quando IDP (índice de desempenho de prazo) for igual a 1 (supondo esse acontecimento), indica que o tempo previsto correspondeu a realidade; $\text{IDP} > 1$ corresponde que a obra está adiantada, foi necessário menos tempo que o previsto; $\text{IDP} < 1$ corresponde que a obra está atrasada, o tempo necessário foi maior que o previsto.

⁴ Segundo o PMBOK - Project Management Body of Knowledge

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

A partir dos índices é possível efetuar várias análises e intensificar o trabalho de controle, outras informações estão detalhadas no Anexo 14 e podem ser verificadas por intermédio de visualização no artigo http://bt.fatecsp.br/bulletins/show_article/891 .

De acordo com o desempenho da obra, relativamente ao prazo, haverá alteração no prazo determinado para a sua conclusão⁵, portanto, pode ser verificada a alteração de prazo como segue:

Data para concluir = $\frac{\text{duração prevista}}{\text{índice de desempenho de prazo}}$.

Observe que a alteração na data conclusão da obra também pode ser verificada continuamente de forma a controlar e possibilitar que medidas de correção sejam avaliadas e implantadas para que o prazo estabelecido possa ser respeitado.

⁵ Segundo o PMBOK - Project Management Body of Knowledge

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Considerações Finais

Este manual tem como proposta orientar pequenos construtores, profissionais e estudantes da área de construção civil na elaboração de orçamentos corretamente e na utilização das informações relativas a previsão e a execução de forma a facilitar o controle e a própria execução da obra.

Além disso, estabelecer critérios para a execução de procedimentos que permitam garantir o grau de acurácia, de forma que seja útil a empresa e aos seus contratados.

Muitos outros enfoques poderiam ser ampliados com relação aos tópicos de gerenciamento, entretanto, a opção por delimitar o manual foi no sentido de torná-lo aplicável, enfatizando os conceitos principais e a maneira correta de utilizá-los.

Para a metodologia mencionada neste manual foram sugeridas planilhas que serão apresentadas a seguir, elas estão disponíveis também em arquivo (planilha eletrônica).

As planilhas para quantificação de serviços foram padronizadas pela autora, entretanto, para seu uso é necessário indicar os critérios de medição estabelecidos e inserir essas considerações para a finalização dos cálculos. De forma semelhante, a utilização de softwares que elaboram quantificações “automaticamente” deve ter seus resultados analisados em função dos critérios de medição estabelecidos.

Da mesma forma, as planilhas indicadas para o cálculo das variações e índices de desempenho estão em arquivo específico onde cada aba da planilha responde ao cálculo específico da variação, índice etc. Na mesma planilha existe, ainda, abas que complementam os cálculos como indicado no anexo 14 deste trabalho. Como exposto anteriormente todos são de fácil aplicação e interpretação podendo facilmente ser implantados. Neste manual optou-se pela limitação na apresentação (em capítulos) com a finalidade de tornar a aplicação imediata podendo, posteriormente ser ampliada com o uso integral da planilha apresentada.

Como proposto inicialmente, espera-se com este trabalho, que a elaboração de orçamentos e sua utilização para o controle de obras possa ser absorvido por pequenos construtores maximizando seu lucro e a qualidade de seu produto: obras e reformas. Além disso, colaborar com a comunidade em geral minimizando desperdício de insumos e recursos, possibilitando seu uso racional e conseqüente crescimento de um setor tão importante em nosso país: a construção habitacional.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Anexo 1 – Planilhas modelo

Para permitir a realização de todas as etapas descritas neste manual e como sugestão para facilitar a implantação e viabilização na implantação dos procedimentos descritos, seguem planilhas para serem utilizadas como modelo.

As informações que forem consideradas importantes e necessitem ser acrescentadas podem, a qualquer tempo, ser realizadas.

Os procedimentos que vierem a ser adotados, bem como as rotinas de trabalho futuras podem (e devem) gerar incrementos nos modelos sugeridos; é imprescindível que as informações estejam acessíveis nos respectivos conteúdos, portanto, devem fazer parte e ser integradas aos modelos.

Os anexos contemplam os modelos em formato ilustrativo, eles estão no formato de planilhas eletrônicas complementadas ao manual (em arquivo).

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Anexo 9 - Composição de Custo Direto Unitário / Preço Unitário - modelo

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO					
COMPONENTES DO SERVIÇO				CUSTOS DIRETOS UNITÁRIOS PARCIAIS	
discriminação	unidade	quantidade	“ Cotação”	quantidade x cotação	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
CPU:	Serviço:			Custo Direto Unitário =	
Data base:	Un:			BDI =	
				Preço Unitário =	

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Anexo 10 - Composição de Custo Horário de Equipamento - modelo

CUSTO HORÁRIO DE EQUIPAMENTO					
Equipamento					
Custo de aquisição					
Dados relativos à vida útil:					
em anos					
horas / anos					
Valor residual:		0			
Taxa de juros:					
Coeficiente para manutenção:					
Dados para operação (consumos horários):					
<u>insumo</u>	<u>índice</u>	<u>unid</u>	<u>cotação</u>	<u>unid. Cotação</u>	total
Óleo diesel:		l		/l	R\$ 0,00
Lubrificante:		l		/l	R\$ 0,00
Graxa:		kg		/ kg	R\$ 0,00
Filtros		unid		/ unid	R\$ 0,00
					R\$ 0,00
Energia Eletrica		kw		/ kw. H	R\$ 0,00
					R\$ 0,00
Operador:		h		/ h	R\$ 0,00
Ajudante Operador		h		/ h	R\$ 0,00
Encargos Sociais		%		0	R\$ 0,00
				OPERAÇÃO =	R\$ 0,00
Capital médio	R\$ 0,00				
Vida útil	0	horas			
		Depreciação			
		Juros do Capital			
		Manutenção			
CUSTO HORÁRIO DE EQUIPAMENTO =					

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Anexo 14 - Nomenclatura Utilizada para Gerenciamento de Custos e Prazos no Gerenciamento de Projetos (PIUS, 2010)

68

PMBOK		MS-PROJECT "MICROSOFT"
Nomenclatura	Tradução	
Planned Value PV	Valor Planejado VP	Custo Orçado do Trabalho Agendado COTA
Earned Value EV	Valor Agregado VA	Custo Orçado do Trabalho Realizado COTR
Actual Cost AC	Custo Real CR	Custo Real do Trabalho Realizado CRTR
Cost Variance CV = (EV - AC)	Variação de Custos ΔC = (VA - CR)	Variação de Custo VC = (COTR - CRTR)
Schedule Variance SV = (EV - PV)	Variação de Prazos ΔP = (VA - VP)	Variação Agendada VAa = (COTR - COTA)
Cost Performance Index CPI = (EV / AC)	Índice de Desempenho de Custos IDC = (VA / CR)	Índice de Desempenho de Custo IDC = (COTR / CRTR)
Schedule Performance Index SPI = (EV / PV)	Índice de Desempenho de Prazos IDP = (VA / VP)	Índice de Desempenho de Agendamento IDA = (COTR / COTA)
Budget at Completion BAC = PV cum. término	Orçamento no Término ONT = VP cumulativo total no término	Orçamento ao Término OAT = COTA cum. término
Estimate to Completion ETC	Estimativa p/ Terminar EPT = Var. atípicas: (ONT - VA^C) Var. típicas: (ONT - VA^C) / IDC^C	Estimativa p/ Terminar EDA
Estimate at Completion EAC	Estimativa no Término ENT = Premissas falhas: CR^C + EPT Var. atípicas: CR^C + ONT - VA Var. típicas: CR^C + ((ONT - VA) / IDC^C)	Estimativa ao Término EAT

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Anexo 15 – Variação e índices de desempenho: Custo e Prazo (PIUS, 2010)

Período	1º. Mês	2º. Mês	3º. Mês	4º. Mês	5º. Mês	6º. Mês	7º. Mês	8º. Mês	9º. Mês	10º. Mês	11º. Mês	12º. Mês	13º. Mês	14º. Mês	15º. Mês
Previsto: VALOR PALNEJADO	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00									
Executado: VALOR AGREGADO	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00									
Desembolsado: CUSTO REAL	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00									
Período	1º. Mês	2º. Mês	3º. Mês	4º. Mês	5º. Mês	6º. Mês	7º. Mês	8º. Mês	9º. Mês	10º. Mês	11º. Mês	12º. Mês	13º. Mês	14º. Mês	15º. Mês
VARIAÇÃO DE PRAZO	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00									
VARIAÇÃO DE CUSTO	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00	RS 0,00									
Período	1º. Mês	2º. Mês	3º. Mês	4º. Mês	5º. Mês	6º. Mês	7º. Mês	8º. Mês	9º. Mês	10º. Mês	11º. Mês	12º. Mês	13º. Mês	14º. Mês	15º. Mês
Índice Desempenho Prazo	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!									
Índice Desempenho Custo	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!									

No arquivo eletrônico que completa este manual existem abas para o lançamento parcial dos serviços existentes na obra que, automaticamente, serão incorporadas a aba que está representada neste anexo.

Também serão realizados automaticamente os cálculos de variação, índices e todos os gráficos que permitem expressar os resultados período a período. Estão disponíveis, portanto, no formato tabela e gráfico.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Sugestões para consulta:

Além das citações realizadas neste manual e das referências bibliográficas indicadas no próximo capítulo, estão indicadas a seguir sugestões para consulta e para a obtenção de informações técnicas.

BRASÍLIA. Caixa Econômica Federal. Caixa Econômica Federal (ed.). **SINAPI: Metodologias e Conceitos**: sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. 8. ed. Brasília: Caixa, 2020. 79 p. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao.pdf . Acesso em: 25 nov. 2020.

TCPO Tabela de composição de preços para orçamentos. PINIWEB.

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Preços e Índices da Construção Civil (Referência em preços e custos, composições)
<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/insumos-composicoes/Paginas/default.aspx> . Acesso em 28 jan. 2021.

FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação <http://www.fde.sp.gov.br/>
Acesso em 28 jan. 2021.

Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo.
<https://sindusconsp.com.br/> Acesso em 28 jan. 2021.

Prefeitura de São Paulo - Infraestrutura urbana e obras.
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=297812 Acesso em 28 jan. 2021.

Governo do Estado de São Paulo – Secretaria da Habitação
<http://cdhu.sp.gov.br/web/guest/licitacoes/tabelas-de-composicao> Acesso em 28 jan. 2021.

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

Referências Bibliográficas

CAHINO, Jéssika Elaine Mendes. **Avaliação de conjuntos habitacionais unifamiliares: análise de manifestações patológicas e vida útil estimada.** 2018. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia das Construções, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: http://tede2.unicap.br:8080/bitstream/tede/1102/5/jessika_elaine_mendes_cahino.pdf. Acesso em: 25 set. 2019.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Bonificação e despesas indiretas nas obras industriais.** Brasília, DF: CBIC, 2019.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. (Brasília) (org.). **Por uma Nova Cultura Urbana:** guia ilustrado. Brasília: CBIC, 2017. 60 p. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Cartilha_Por_Uma_Nova_Cultura_Urbana_2017.pdf. Acesso em: 18 set. 2019.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos:** estimativa de custo de obras e serviços de engenharia. 3. ed. Rio de Janeiro: IBEC, 2015. 68 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ed.). **Padrão de Vida e Distribuição de Renda:** condições de moradia e saneamento. In: RIO DE JANEIRO. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenação de População e Indicadores Sociais (ed.). **Síntese de Indicadores Sociais:** uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. p. 74-84. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101760.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2020

MACEDO, Eduardo Augusto Venâncio Britto de. **Patologias em obras recentes de construção civil:** análise crítica das causas e consequências. 2017. 117 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

MANARA, Eduardo Varejão. **Análise de inconformidades em obras recentes.** 2013. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119779/000733335.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 set. 2019.

PIUS, Maria Alice. **Análise de algumas práticas utilizadas para o cálculo do BDI - Bonificação e Despesas Indiretas - para a fixação de preços de obras na construção**

Fatec - SP
Departamento de Edifícios

civil. 1999. 223 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

72

PIUS, Maria Alice. **Aplicabilidade dos índices de desempenho de custo e prazo pelas empresas construtoras e órgãos contratantes.** São Paulo: Fatec-SP, 2010. 114 p. Relatório.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (Eua) (org.). **PMBOK Project Management Body of Knowledge:** um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. 3. ed. Pensylvania: Project Management Institute, 2004. 384 p.

QUALHARINI, Eduardo; PLAISANT, Marcus Vinicius Arruda; CASTRO, Danielle Costa; HADDAD, Assed Naked. Análise de Valor Agregado no Acompanhamento de Projetos no Setor da Construção Civil. **Boletim do Gerenciamento**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 32-44, set. 2018. Disponível em:

<https://nppg.org.br/revistas/boletimdoGerenciamento/article/view/28>. Acesso em: 19 jan. 2021.

TCPO Tabela de composição de preços para orçamentos. 14. ed. São Paulo: Pini, 2012. 659 p.

VISIOLI, Rita de Cássia. **Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte:** um estudo de caso. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/82500/187416.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019