

Álvaro Vilobaldo Rios
Marcio *Fernandes* Justino

Gestão de Obra
Sistema de gestão de obras de engenharia

São Bernardo do Campo – SP

31 de julho de 2012

L^AT_EX

Álvaro Vilobaldo Rios
Marcio Fernandes Justino

Gestão de Obra
Sistema de gestão de obras de engenharia

RIOS FERNANDES
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO

São Bernardo do Campo – SP

31 de julho de 2012

L^AT_EX

Sumário

I	Regras de Negócio	
1	Obra	p. 5
2	Projeto	p. 6
3	Orçamento	p. 7
3.1	Orçamento de estimativa	p. 8
3.2	Orçamento de custo real	p. 8
4	Agrupamento	p. 10
5	Serviço	p. 12
5.1	Unidade de medição	p. 12
5.2	Custo	p. 12
6	Composição	p. 13
7	Recurso	p. 15
7.1	Tipo de Recurso	p. 15
7.2	Unidade de Recurso	p. 15
8	Custos	p. 17
8.1	Custo Direto	p. 17
8.2	Custo Indireto	p. 17

9	Taxas	p. 19
10	Região	p. 20
II	Operacional	21
III	Requisito	22
11	Módulo I - Orçamento de Obra	p. 23
IV	Features	24
12	Recursos Futuros	p. 25
12.1	Fornecedor	p. 25
12.2	Preço	p. 25
12.3	Região	p. 25
12.4	Orçamento	p. 25
12.5	Compras	p. 26
12.6	Acompanhamento de Obra	p. 26

Parte I

Regras de Negócio

1 Obra

Para construir ou reformar é preciso conhecer as etapas de uma obra, desde a contratação dos projetos de arquitetura até a limpeza do local.

Para a realização de uma obra são necessários alguns passos:

- Contratação de escritório de arquitetura;
- Elaboração de ante-projeto de arquitetura;
- Elaboração dos projetos arquitetônicos;
- Aprovação do projeto legal na prefeitura;
- Contratação de escritório de projetos de estruturas e instalações;
- *Elaboração do orçamento da obra;*
- Elaboração do planejamento da obra; e
- Execução da obra.

2 *Projeto*

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Focamos aqui a terminologia de projeto para a área de engenharia civil. Para a engenharia civil, uma obra ou reforma é considerada como um projeto.

São exemplos de projetos envolvidos em uma obra ou reforma:

- Projeto arquitetônico;
- Projeto estrutural;
- Projeto de hidráulica; e
- Projeto de elétrica.

3 *Orçamento*

Para construir ou reformar é preciso conhecer as etapas de uma obra, desde a contratação dos projetos de arquitetura até a limpeza do local. O orçamento é uma das etapas de elaboração de um projeto de construção ou reforma.

O orçamento de obra é a etapa onde se estabelecem os custos envolvidos na execução da obra, especificando as atividades necessárias para a aplicação do projeto (comumente nomeadas de *serviços*), se aprofundando nos custos envolvidos para a execução de cada atividade, desde mão-de-obra e custo de material básico como cimento e areia, da utilização de recursos externos tais como equipamentos alugados e até mesmo mão-de-obra especializada, impostos envolvidos nas atividades, entre outros.

Um projeto pode apresentar diversos orçamentos, comumente criados como estimativas e ajustados até que se chegue ao orçamento de custo real. O orçamento de custo real é o orçamento de venda (que irá ser aprovado em uma concorrência). O responsável pela elaboração do projeto cria um orçamento que inicialmente é nomeado de orçamento de estimativa. Um orçamento de estimativa poderá se tornar um de custo real, e para manutenção de histórico de projeto, todos os orçamentos de estimativa criados para o projeto são mantidos. Logo, para um projeto somente pode existir 1 único orçamento de custo real - provavelmente um orçamento de estimativa mais evoluído que fora nomeado como de custo real - e 1 ou vários orçamentos de estimativa que irão manter o histórico de detalhamento do projeto. Um projeto ainda terá um orçamento que é o orçamento de execução, que sofrerá alterações durante a execução do projeto, diretamente ligado ao de custo real (que foi o orçamento aprovado para o projeto).

Portanto, existem 3 fases diferentes de orçamento:

- Estimativa;
- Custo real; e
- Execução.

3.1 Orçamento de estimativa

Esta é a fase inicial do orçamento, quando o cliente solicita um orçamento prévio sobre um determinado serviço que deseja realizar, sendo esse somente uma estimativa pois não neste momento não há um projeto definido, não se conhecem todas as atividades necessárias para sua execução.

Normalmente na fase de estimativa levam-se em conta projetos base ¹ para facilitar a recuperação de atividades padrão, sendo modificadas somente algumas atividades em particular ao projeto que se estima. Além de utilizar projetos base, mais comumente são utilizados padrões de projetos (apostilas que determinam os elementos base de um determinado projeto). Nesses casos, o usuário que define o projeto deverá seguir os padrões pré-estabelecidos para manter a conformidade de suas atividades.

3.2 Orçamento de custo real

Nesta fase, o orçamento é baseado em projeto bem definido pelo engenheiro, tendo suas atividades bem definidas, todos os custos diretos e indiretos de execução do projeto definidos. A obtenção do custo real é baseada na estruturação dos serviços e suas composições (veremos o que são composições mais adiante), determinadas pela quantidade de cada item para a execução do serviço, como mostra a figura 3.1.

Serviço: ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO APARENTE E=19 CM				
Unidade: M2				
Mao de Obra	Unid	Qtde	Custo Unit	Custo Total
IH0054 - PEDREIRO	H	1,960000	7,66	15,01
IH0065 - SERVENTE	H	1,400000	6,26	8,76
Total				23,77
Materiais	Unid	Qtde	Custo Unit	Custo Total
CE0051 - ARGAMASSA 1:6 - CIMENTO E AREI	M3	0,023000	192,28	4,42
IM0328 - BLOCO DE CONC. 19X19X39CM APAR ENTE	UN	13,250000	2,55	33,79
Total				38,21
Preço de Custo				61,98
Bonificacao			0,00%	0,00
Preço de Venda				61,98

Figura 3.1: Composição de um serviço

¹ projetos criados para servir de base para outros, tendo pequenas diferenças em suas atividades

A definição do custo é a somatória de todos os recursos despendidos na execução do projeto (custos diretos) e de todos os custos indiretos envolvidos.

Para o orçamento de custo real, ainda constam os impostos e encargos sociais envolvidos e o lucro desejado com a execução do projeto (BDI).

4 Agrupamento

Com o grande número de serviços prestados em um projeto, surge a necessidade de agrupar essas atividades em grupos de forma a facilitar a identificação com facilidade do grupo de atividades que devem ser executadas para uma determinada finalidade. Um grupo poderá conter outro grupo e/ou serviços ligados à ele.

Um bom exemplo seria a demonstração da imagem 4.1. Nela podemos ver a subdivisão entre grupo, subgrupo e serviços. O grupo, neste caso, seria feito pelo item 8 (*Instalações Hidrosanitárias/Gas*), o qual agrupa todos seus serviços ou outros grupos - no caso podem ser demonstrados pelos itens 8.1 (*Instalação hidráulica*) e 8.2 (*Instalações Prediais - Esgoto*). Dentro dos subgrupos temos os serviços distribuídos, a exemplo dos itens 8.1.1; 8.2.2; ...; 8.1.12.

8		Instalações Hidrosanitárias/Gas	
8.1		Instalação Hidráulica	
8.1.1		Rasgos em alvenaria	m
8.1.2		Tubo soldável, pvc marrom, incl conexões, d = 25 mm	m
8.1.3		Tubo soldável, pvc marrom, incl conexões, d = 32 mm	m
8.1.4		Tubo soldável, pvc marrom, incl conexões, d = 40 mm	m
8.1.5		Tubo soldável, pvc marrom, incl conexões, d = 50 mm	m
8.1.6		Registro de Gaveta bruto, d = 50 mm	Unid.
8.1.7		Registro de Gaveta c/ canopla cromada 25	Unid.
8.1.8		Registro de Gaveta c/ canopla cromada 32	Unid.
8.1.9		Registro de Gaveta c/ canopla cromada 40	Unid.
8.1.10		Registro de Pressão, d = 20 mm	Unid.
8.1.11		Reservatório de água 500 L (Polímero de alta densidade)	Unid.
8.1.12		Enchimento de rasgos	m
8.2		Instalações Prediais - Esgoto	
8.2.1		Abertura de valas	M3
8.2.2		Tubo PVC branco. p/ esgoto d = 40 mm	m
8.2.3		Tubo PVC branco. p/ esgoto d = 75 mm	m
8.2.4		Tubo PVC branco. p/ esgoto d = 100 mm	m
8.2.5		Reaterro de valas	M3
8.2.6		Caixas de inspeção de polietileno D=100 mm	Unid.
8.2.7		Joelho, 90 d = 100 mm	Unid.
8.2.8		Joelho 45, d = 100 mm	Unid.
8.2.9		Curva longa, 90, d = 100 mm	Unid.
8.2.10		Curva longa, 45, d = 100 mm	Unid.
8.2.11		Te 90, d = 100 X 100 mm	Unid.
8.2.12		Te 90, redução, d = 100 X 75 mm	Unid.

Figura 4.1: Demonstração de agrupamento de serviços

Sendo assim, um agrupamento pode ter inúmeros outros agrupamentos que, ao final, reme-

tem à um ou mais serviços.

5 Serviço

Serviço é uma atividade na qual a construtora está apta a realizar. Ex.:

- Analise granulometrica sem sedimentacao;
- Ensaio para determinacao do Indice Suporte California (CBR) - 3 pontos - obtido com energia Proctor Intermediario, atraves de, no minimo, 5 corpos de prova, conforme recomendacao da NBR9895, NBR6457, NBR7182; ou
- Alvenaria de tijolo macico (7x10x20)cm, com argamassa de cimento e saibro no traco 1:6, em paredes com vaos ou arestas, de meia vez (0,10m), ate 3m de altura, e medida pela area real.

Inclusive alguns serviços como o uso de engenheiros da contrutora como se fosse uma consultoria.

5.1 Unidade de medição

Todo serviço possui uma unidade de medição (quilometro, horas, metros etc), justamente para determinar o preço do serviço. Ex., a “Alvenaria de tijolo macico”, mostrada acima é cobrada por metro quadrado (m2), ou seja, para cada m2 é utilizado todos os recursos alocados (Composição) nas suas devidas proporções já pré-determinadas e tem um custo já estipulado.

5.2 Custo

Cada unidade do serviço possui um custo. Esse custo é estipulado com base nos recursos utilizados, assim se para fazer uma um m2 de parede (serviço) é preciso utilizar um saco de cimento e dois de area para fazer uma parede de X metros serão necessários X sacos de cimento e 2X de areia.

6 Composição

Composição é o nome que se dá à junção de recursos despendidos em uma determinada atividade, é o vínculo entre serviço, recurso e outros serviços alocados para o mesmo.

Por exemplo, uma atividade de *Alv. Bl. Concreto 9x19x39 vedação* teria como composição os seguintes itens:

Código	Descrição	Unidade	Valor
3.36.020	bloco concreto 9x19x39	pç	13,13
3.05.300	Arg. Serrana F11 saco 40kg	kg	17,78
2.10.020	Pedreiro	h	1,00
2.10.050	Servente	h	1,00

Tabela 6.1: Composição de atividade *Alv. Bl. Concreto 9x19x39 vedação*

Cada item demonstrado acima é considera um recurso.

Para realizar determinado serviço serão necessários usar recursos estipulados e outros serviços. Essa listagem do "que"tem que ser feito para fazer um serviço se da o nome de composição. Ex., para fazer o recurso “Cobertura em telhas onduladas, sem amianto, com espessura de 4mm, fixadas por pregos, inclusive vedacao, exclusive o madeiramento, Vogatex ou similar. Fornecimento e colocacao.” será necessário usar os seguintes recursos:

- 3% incidente sobre mao de obra direta com Encargos Sociais para cobrir despesas de EPI e ferramentas;
- Conjunto de vedacao para telha ondulada (arruela galvanizada com borracha)
- Prego com cabeca, de (18x30);
- Telha ondulada sem amianto, com espessura de 4mm, medindo: (2,44x0,50)m, Vogatex ou similar;
- Carpinteiro - forma de concreto;

- Servente Tributos sobre o faturamento (7.56%);

E o serviço de por exemplo, fixar colunas.

7 *Recurso*

Recurso é tudo que representa unidade e que compõe as atividades (serviços) de um projeto.

7.1 Tipo de Recurso

O recurso é subdividido em:

- Materiais;
- Mão de Obra;
- Equipamento; e
- Encargos.

7.2 Unidade de Recurso

Os recursos são medidos por unidades:

- Kilograma (kg);
- Litro (l);
- Hora/Homem (h);
- Metro cúbico (M3);
- Metro quadrado (M2); e
- Outros.

O custo do recurso é dado por unidade, como demonstra a tabela 6.1. Os valores são representados para uma única unidade de cada recurso, sendo que uma atividade poderá consumir n quantidades de recursos.

Um exemplo para a atividade *Alv. Bl. Concreto 9x19x39* para construção de uma parede de 8m x 3m (24 m²). Assim, de acordo com a tabela de composição do serviço 6.1, o serviço *Alv. Bl. Concreto 9x19x39 vedação* tem um custo de 39,91 por m². Para a execução da parede utilizando a atividade acima, seriam necessárias 24 unidades, totalizando seu custo em 957,84.

8 *Custos*

8.1 Custo Direto

Custo direto em um projeto é a junção de todos os recursos diretamente ligados às atividades (serviços) para a execução de um projeto.

Se uma atividade de *Alvenaria*, por exemplo, podemos ter custos diretos:

- Andaime;
- Alvenaria de blocos de concreto 19x19x39 cm;
- Alvenaria de blocos de concreto 14x19x39 cm; e
- Verga 10x15 cm em concreto armado;

Porém, para a execução dessa atividade, podemos ter a presença de custos indiretos como o custo de mão de obra de um funcionário para a montagem e desmontagem de Andaime, por exemplo, ou o custo de um funcionário para supervisão da atividade quando de grande duração.

8.2 Custo Indireto

Os custos indiretos são representados pelos coadjuvantes necessários à execução de uma atividade.

Alguns exemplos de custos indiretos que podem estar envolvidos como coadjuvantes à execução de atividades:

- Gastos com salários de funcionários extras;
- Gastos com aluguéis;

- Gastos com telefone;
- Gastos com material de escritório;
- Gastos com energia elétrica;
- Gastos com propaganda;
- Gastos com acessoria técnica; e
- Gastos com combustíveis.

9 Taxas

***** verificar este item depois ***** As taxas, tributos e encargos sociais são normalmente ministrados como recursos nos serviços.

10 Região

Todos os custos relacionados ao projeto devem ser identificados por região, tendo em vista que os preços de mão de obra, materiais e equipamentos variam de acordo com a região em que o projeto está sendo executado.

Um exemplo disso é a comparação de um projeto realizado em uma região de São Paulo (Interior) e outro que é realizado em uma outra região de São Paulo (Litoral). Nesses casos há uma diferenciação de preço de materiais, equipamentos e principalmente de mão de obra.

Uma região é composta por um determinado número de cidades. Ao se cadastrar uma cidade é necessário informar à qual região ela pertence. Isso permite que seja criada uma cerca de cidades em uma região e que a cidade possa ter mais de uma região.

Parte II

Operacional

Parte III

Requisito

11 Módulo I - Orçamento de Obra

Parte IV

Features

12 Recursos Futuros

12.1 Fornecedor

Cadastrar fornecedor e preços de recursos para o fornecedor. Provavelmente disponibilizar um webservice para que o próprio fornecedor atualize seus valores.

12.2 Preço

Curva ABC de preço médio por região.

Gerar preço médio, para região, de acordo com o preço dos fornecedores da região.

Gráfico da curva ABC.

12.3 Região

Identificação automática de região através de cerca de região por google maps, localizando pelo endereço do cliente.

Cadastrar cidades. Vincular cidades à região.

12.4 Orçamento

Orçamento poderá ser feito pela média da região, por fornecedor(res) mais barato(s) ou de fornecedores específicos.

12.5 Compras

Vínculo do orçamento aprovado (Orçamento Inicial) com o módulo de compras, com situação de pré-compra.

Análise de preço de fornecedores para aquisição de recursos - alteração de situação de pré-compra para solicitação de autorização de compra. O operador de compras poderá alterar o fornecedor da forma que melhor lhe convir.

12.6 Acompanhamento de Obra

Estilo project do gerenciamento da obra em execução.

Confronto do orçamento de execução com o orçamento inicial (aprovado pelo cliente).

Diário de obra.