

## **O IMPACTO DA MÃO DE OBRA EM ORÇAMENTO: Estudo de caso na construção de uma creche em Osvaldo Cruz – SP**

**Camila Barella Luiz<sup>1</sup>**

**Natália Moriya<sup>2</sup>**

**Luci Mercedes De Mori<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

Conhecer bem os custos e os processos é o primeiro passo para um bom gerenciamento. Em tempos de crise, quando o menor preço é muitas vezes o ponto chave para a negociação, a acurácia do orçamento se torna um item indispensável para participar de uma concorrência. O construtor deve propor um preço alto o suficiente para que tenha lucro, porém baixo o suficiente para ser competitivo com os demais proponentes. Este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto causado pela mão de obra sobre os custos totais da construção de uma creche na cidade de Osvaldo Cruz-SP, indicando quais funções exerceram maior representatividade sobre os custos e enumerando inovações que podem contribuir para a economia dos custos de mão de obra. Para o desenvolvimento do estudo foram elaboradas curvas ABC de custos de insumos orçados e de custos da mão de obra dos dados do orçamento da construção da creche. Na análise observou-se que o custo com a mão de obra atinge quase 50% do custo total do empreendimento. Esse custo é muito sensível às variações do mercado, visto que o aquecimento do mercado da construção civil eleva o custo da mão de obra experiente e promove a entrada de mão de obra de pouca escolaridade e produtividade.

**Palavras-chave:** Orçamento. Curva ABC. Construção civil.

---

<sup>1</sup> Mestrando, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PCV, camila.b.luiz@gmail.com

<sup>2</sup> Graduada em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, natalia.moriya@outlook.com

<sup>3</sup> Professora, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil - DEC, Immori@uem.br.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Dias (2011, p. 15), Engenharia de Custos “é o ramo da engenharia que estuda os métodos de projeção, apropriação e controle dos recursos monetários necessários à realização dos serviços que constituem uma obra ou projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido”.

O orçamento detalhado da obra é, para Goldman (2004), a ferramenta mais importante para o planejamento e acompanhamento dos custos de execução e é, também, uma das primeiras informações que o empreendedor deseja conhecer a respeito de um determinado projeto para que possa estudar a sua viabilidade. Isso porque a construção implica em gastos consideráveis, seja para um empreendimento com fins lucrativos ou não.

No método analítico para a elaboração de orçamento de obras de construção civil, citado por Goldman (2004) e por Tisaka (2006), são levados em consideração os custos diretos levantados, sendo estes representados pelo produto entre valores e as quantidades dos custos unitários dos serviços, o custo de preparação do canteiro, mobilização e desmobilização e o custo da administração local, e, além disso, as despesas indiretas e o lucro ou os benefícios que compõem um fator chamado Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), que será acrescido aos custos diretos e indiretos para determinar o valor de venda.

Ainda, segundo os autores, no método analítico, o cálculo dos custos unitários é feito de acordo com a composição do serviço, levando em conta a quantidade de material a ser utilizado, o número de horas da mão de obra e dos equipamentos a ser utilizado por unidade de serviço.

Existem na literatura algumas obras contendo parâmetros quantitativos e horas necessárias para as composições dos principais serviços utilizados na construção civil, sendo as mais conhecidas a Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO), da editora PINI e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

De acordo com Mattos (2006), a partir da elaboração do orçamento, torna-se possível gerar a curva ABC tanto de serviços quanto de insumos, os quais são ordenados de maneira decrescente, com colunas de percentual simples e acumulado em relação ao custo total da obra e podem ser agrupados em três faixas, A, B e C. Baseando-se nas curvas ABC, pode-se determinar os serviços e os insumos que geram maior impacto no custo total da obra (MATTOS, 2006).

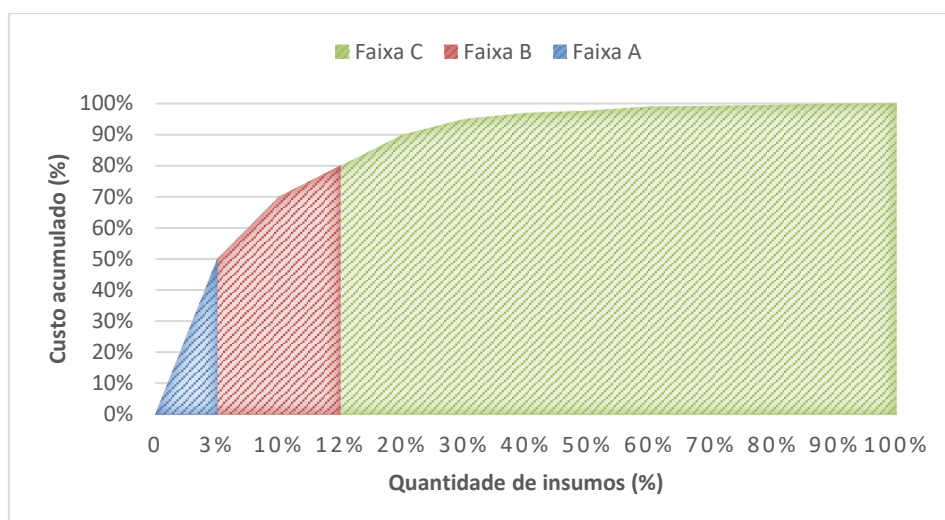
A curva ABC é um método de classificação que ordena os itens de acordo com a sua importância relativa por meio da tabulação das informações em ordem decrescente de importância, permitindo identificar os itens que exigem maior atenção (VIANA, 2012).

Mattos (2006) sugere o agrupamento nas faixas:

- a) Faixa A – Insumos ou serviços que representam o percentual acumulado de até 50%;
- b) Faixa B – Insumos ou serviços entre os percentuais acumulados de 50% e 80%;
- c) Faixa C – Insumos ou serviços restantes, que representam menos de 20% do custo total.

Na Figura 2.2 se exhibe uma representação gráfica de uma curva ABC de insumos.

**Figura 2.2 – Representação gráfica da curva ABC**



Fonte: A Autora (2017)

Segundo Tisaka (2006), a contratação para a execução de obras pode ser feita, basicamente, de duas formas:

- por administração, quando a contratada executa a obra mediante a cobrança de um percentual fixo sobre seu custo ou a remuneração fixa. Sendo os ônus financeiro e econômico do empreendimento de responsabilidade da contratante;
- por empreitada, quando a contratada é remunerada pela execução de um serviço, podendo ser uma empreitada apenas de mão de obra ou de material e mão de obra, para a qual, além de entrar com a força de trabalho, o empreiteiro também fornece os materiais, ferramentas e equipamentos de construção.

Para a contratação por empreitada, pode haver diversas formas de remuneração. Entre elas, as mais utilizadas são a empreitada por preços unitários, em que o pagamento é feito com base em medições de serviços executados, e a empreitada global, quando a contratada assume os riscos financeiros e econômicos da execução da obra em troca de uma remuneração previamente acertada (TISAKA, 2006).

Mattos (2006) considera que custo de mão de obra pode corresponder de 50% a 60% do custo total da obra. Em junho de 2014, os custos relativos à mão de obra representaram, aproximadamente, 48,6% do custo nacional da construção por metro quadrado divulgado pelo SINAPI.

Uma explicação para tais índices é emprego de mão de obra pouco qualificada no mercado da construção civil, os quais aprendem o ofício dentro da obra, sem nenhum treinamento prévio. Outro agravante é a alta rotatividade dos funcionários, para Caram e Coti-Zeladi (2013) muitos vêem a construção civil como uma etapa temporária, tornando a mão de obra experiente e produtiva rara e com elevados custos. Segundo os autores o emprego de tecnologia e inovação dentro da obra exige profissionais mais qualificados tecnicamente do que trabalhadores braçais, abrindo o mercado da construção para as mulheres, as quais possuem em média mais anos de estudos que os homens.

Goldman (2004, p. 125) afirma que a mão de obra “além de ter um peso de custos bastante

considerável em relação ao empreendimento, muito pode ser feito pela otimização e controle”. Para o autor a solução consiste na estruturação dos serviços, de forma que, a qualquer momento seja possível obter informações necessárias para a avaliação dos gastos com a mão de obra.

Os investimentos em tecnologia podem auxiliar na prevenção de problemas como o uso de mão de obra de baixa qualificação e outros, proporcionando serviços mais rápidos, eficientes e econômicos. No entanto, deve-se priorizar o investimento em inovações que atendam e melhorem o serviço ofertado, aumentando a produtividade (SEBRAE, 2015).

Ainda segundo o SEBRAE (2015), os principais fatores que impactam na produtividade da obra são a capacitação e treinamento da mão de obra, o retrabalho, a matéria-prima, o leiaute do canteiro de obras, a segurança do trabalho e o planejamento e controle de obras.

Dessa forma, pretende-se, por meio deste trabalho, avaliar o impacto causado pela mão de obra sobre os custos totais orçados da construção de uma creche na cidade de Osvaldo Cruz-SP, indicando quais funções exercem maior representatividade sobre estes custos e enumerando inovações que podem ser adotadas para contribuir para a redução dos custos de mão de obra.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa desenvolvida é um estudo de natureza quantitativa e qualitativa, tendo como objeto de análise a obra de uma creche localizada na cidade de Osvaldo Cruz – SP, pertencente a uma unidade industrial para atender exclusivamente aos filhos de funcionários e executada, em regime de empreitada global, por uma construtora localizada na cidade de Maringá - PR, a qual disponibilizou os dados.

A obra citada apresenta área total de 433,63 m<sup>2</sup> e foi orçada com auxílio do *software* Sienge utilizando composições unitárias de custos elaboradas pelo engenheiro orçamentista, no início do ano de 2014, e executada no final do ano de 2014 e início de 2015.

Para o estudo foram utilizadas as planilhas orçamentárias e relatórios gerados a partir dela.

Foram concedidos pela empresa responsável pela execução da obra o orçamento da obra, o projeto arquitetônico, a curva ABC de insumos orçados gerada pelo *software*, as composições unitárias de serviços utilizadas para orçamentação, a planilha de acompanhamento dos custos da obra e fotos da execução e após a conclusão da obra.

Do orçamento recebido, foram excluídos os índices representando o lucro e os benefícios e despesas indiretas, pois estes itens não foram analisados. Além disso, também não foram considerados os valores de projetos, pois eles foram elaborados pela empresa responsável pela execução da obra.

A partir do orçamento da obra, gerou-se uma curva ABC dos insumos, listando os insumos, suas quantidades, unidades, custos unitários, custos totais orçados e a porcentagem parcial que este insumo representa em relação à soma do custo total dos insumos e a porcentagem acumulada. Esta curva foi gerada utilizando o *software* de orçamento SIENGE.

Percebe-se a repetição de alguns itens apresentados, porém com descrições diferentes, sendo necessária a soma de tais itens e reorganização da curva. Além disso, havia custos unitários diferentes atribuídos aos mesmos insumos, como o caso da brita 1, por exemplo, que também apresenta um erro de unidade, conforme observado na Tabela 2.1, recorte da curva ABC.

**Tabela 2.1 – Exemplo de repetição de insumo com descrição diferente**

Insumo	Quant.	Un.	Custo unit. (R\$)	Custo total (R\$)
Brita 1 (9,5 a 19 mm)	40,02	m <sup>3</sup>	80,00	3201,6
Brita 1	2,4728	M	60,00	148,37

Fonte: O Autor (2017)

No caso de repetição de item com custos unitários distintos, calculou-se o seu custo unitário médio. Obteve-se então a curva ABC de insumos orçados.

Se somados, os custos da mão de obra representam quase a totalidade da faixa A na curva ABC dos insumos orçados, 44,1%. Por isso, realizou-se uma curva ABC de mão de obra, a fim de analisar o impacto de cada função no custo da mão de obra no orçamento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Usando o agrupamento sugerido por Mattos (2006), obteve-se as faixas A e B das curvas ABC de insumos orçados e de mão de obra, apresentadas, respectivamente, nas tabelas 2.2 e 2.3.

**Tabela 2.2 – Faixas A e B da curva ABC de insumos orçados (continua)**

Insumo	Custo total (R\$)	% Parcial	% Acum.	
Faixa A	Servente	R\$ 196.889,23	21,64%	21,64%
	Pedreiro	R\$ 81.888,70	9,00%	30,64%
	Instalação elétrica e de material	R\$ 67.298,57	7,40%	38,04%
	Telha Metálica TP40 0,50mm c/ isolamento PUR 30mm	R\$ 56.232,77	6,18%	44,22%
	Cimento Portland - 50 kg(saco)	R\$ 42.234,10	4,64%	48,86%
	Carpinteiro	R\$ 29.731,94	3,27%	52,13%
Faixa B	Instalação elétrica – Mão de obra	R\$ 29.466,42	3,25%	55,38%
	Aço CA-50	R\$ 29.411,69	3,23%	58,61%
	Estrutura Metálica	R\$ 24.339,42	2,68%	61,29%

Concreto Usinado FCK=180 Kgf/cm <sup>2</sup>	R\$ 21.295,96	2,34%	63,63%
Tabua Pinho 3a Construção 2,5x30dz	R\$ 19.499,35	2,14%	65,77%
Tijolo cerâmico furado 10x20x24cm	R\$ 17.818,92	1,96%	67,73%
Armador / Montador	R\$ 15.988,26	1,76%	69,49%
Areia	R\$ 14.865,63	1,63%	71,12%
Azulejo colorido	R\$ 12.822,81	1,41%	72,53%
Madeira viga Cambará	R\$ 11.775,14	1,29%	73,82%
Telhadista	R\$ 11.160,08	1,23%	75,05%
Tinta acrílica	R\$ 10.900,36	1,20%	76,25%
Graniteiro	R\$ 10.412,91	1,14%	77,39%
Compensado 12mm Plastificado	R\$ 10.350,53	1,14%	78,53%
Laje treliçada para forro	R\$ 9.619,80	1,06%	79,59%
Pintor	R\$ 9.397,89	1,03%	80,62%

Fonte: O Autor (2017)

**Tabela 2.3 – Faixas A e B da curva ABC de mão de obra**

	Insumo	Custo total (R\$)	% Parcial	% Acum.
Faixa A	Servente	R\$ 196.889,23	49,08%	49,08%
	Pedreiro	R\$ 81.888,70	20,41%	69,49%
Faixa B	Carpinteiro	R\$ 29.731,94	7,41%	76,91%
	Instalação Elétrica– Mão de obra	R\$ 29.466,42	7,35%	84,25%

Fonte: O Autor (2017)

Obteve-se, a partir das informações coletadas, um custo total orçado de R\$909.664,97, sendo R\$401.155,04 (44,1%) referentes a serviços de mão de obra e R\$508.509,93 (55,9%)

referentes a materiais e equipamentos. Logo, o insumo de maior impacto no empreendimento foi a mão de obra. Tal resultado já era esperado, segundo Mattos (2006) o custo de mão de obra pode chegar a representar mais da metade do custo total da obra, conforme citado anteriormente.

É interessante observar que o insumo de maior impacto no orçamento foi a mão de obra de servente, representando mais de 20% do custo total orçado e quase 50% dos custos de mão de obra. Além disso, observa-se que este item é 2,4 vezes superior ao próximo item, a mão de obra de pedreiro, que representa 20,41% dos custos de mão de obra e 9,00% do custo total.

O terceiro item de maior representatividade em relação aos custos de mão de obra, a mão de obra de carpinteiro, representa 7,41% dos custos de mão de obra e 3,26% dos custos totais e ainda compõe a faixa A da curva ABC de insumos orçados.

A mão de obra de instalações elétricas, último item da faixa B da curva ABC de mão de obra, compõe a faixa B da curva ABC dos insumos orçados, representando 3,25% dos custos totais e 7,35% dos custos de mão de obra.

A partir das informações concedidas pela empresa responsável pela obra, soube-se que os custos de mão de obra para a execução foram de R\$ 558.987,99, representando 71% dos custos apropriados durante a execução. Portanto, ainda superiores aos custos de mão de obra em orçamento.

Poderiam ser adotadas novas tecnologias que aumentassem a produtividade da mão de obra, atentando-se à necessidade de qualificação desta mão de obra.

Algumas das inovações que poderiam ser adotadas são o uso de *drywall*, que reduz o desperdício e a mão de obra e ainda aumenta a produtividade, o uso de alvenaria estrutural, que, além de reduzir o uso de armaduras e fôrmas, reduz o desperdício e o retrabalho e aumenta a produtividade, o uso de revestimento monocamada com argamassa decorativa, que reduz o prazo de execução, dispensa a execução de chapisco, emboço, selador e textura e reduz a geração de resíduo em obra, e também poderiam ser adotados equipamentos para agilizar a execução de serviços, como o uso de bisnagas para a aplicação de argamassa e de amarradores de armaduras.

#### 4. CONCLUSÃO

Para a obra estudada, a mão de obra foi o insumo de maior impacto tanto sobre os custos orçados (55,9%) quanto sobre os custos apropriados durante a execução (71%).

No momento da execução da obra estudada, o mercado da construção civil encontrava-se aquecido. A alta demanda do mercado pode ter gerado a carência de mão de obra e consequente elevação do seu custo. Além disso, a produtividade da mão de obra contratada pode ter sido inferior à produtividade esperada em orçamento, também gerando elevação no custo deste insumo.

#### REFERÊNCIAS

CARAM, G. L.; COTI-ZELATI, P. E. **O impacto da inovação na mão de obra:** um estudo sobre a construção civil na cidade de São Paulo. 2013. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/upload/paper/32/2013\\_32\\_7263.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/32/2013_32_7263.pdf)>. Acesso em: 5 março 2017.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de Custos:** Uma metodologia de orçamentação para obras civis. 2. ed. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://paulorobertovileladias.com.br/wp/collection.html>>. Acesso em: 5 ago. 2015.



petciviluem.com  
petciviluem@gmail.com  
facebook.com/petciviluem

Avenida Colombo, 5790 (UEM)  
Bloco C67 (DEC) – Sala 102A  
(44) 3011-5865

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

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

SEBRAE. **Use a tecnologia para aumentar a produtividade na construção civil**. 2015. Disponível em:<<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/use-a-tecnologia-para-aumentar-a-produtividade-na-construcao-civil,bc7e424bf57bf410VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 22 de abril de 2017.

TCPO. **Tabela de composições de preços para orçamentos**. 13. ed. São Paulo: Pini, 2008.

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

VIANA, J. J. **Administração de materiais**: um enfoque prático. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.