

ELABORAÇÃO DOS ÍNDICES PARAMÉTRICOS POR ETAPA DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES HOSPITALARES¹

PORTELA, M., Universidade de Fortaleza, email: marcusflavio@hotmail.com CARVALHO, B., Universidade de Fortaleza, email: brenclml@live.com; JEREISSATI, G. M., Universidade de Fortaleza/Universidade de Lisboa, email: georgiamorais@unifor.br

ABSTRACT

In Brazil there are about 6,806 public hospitals. Investments for constructions depend on costs, to avoid overbilling and other problems because they use public recourses. This type of construction has a degree of complexity greater than the others due to the large number of installations, variety of services of the construction, and its own specifications involving new technologies and rigorous functional parameters. The budget has an important role, being the basis for this construction, because budgeting requires attention and accuracy in the data. This study aims to carry out a parametric analysis of the stages of the constructions of hospital buildings, in order to provide information of viability of the undertaking, directing the focus of the construction and assisting the management in the financial organization to Progress of the work. The methodology used began with bibliographic research with quantitative approach, followed by data collection, analysis of the collected budgets and statistical treatment for the definition of the percentages for services budgeted by the stages of building constructions. Finally, it is concluded that these indexes can help the manager in the analysis of the budgets and can assist in the estimate of the final cost of the construction, to have a greater profitability.

Keywords: Budget. Parametric indexes. Hospital building.

1 INTRODUÇÃO

Com a crise econômica e aumento da competitividade no mercado brasileiro, torna-se imprescindível uma análise do custo da obra, principalmente quando públicas, tendo em vista a escassez dos recursos públicos.

Para cada elemento de caracterização da obra (padrão de acabamento, número de pavimentos, tipo de obra, diferenças nas instalações e tecnologias adotadas) existem diversas opções que causam diferença nos custos dos serviços hospitalares (HIROTA, 1987).

Com o orçamento mais próximo da realidade, o construtor conseguirá

¹ PORTELA, M.; CARVALHO, B.; JEREISSATI, G. Elaboração dos índices paramétricos por etapa de obras de edificações hospitalares. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

garantir ótimo resultado e retorno financeiro. O trabalho de orçamentação auxilia o engenheiro nas tomadas de decisões, apropriação eficaz das equipes de execução, controle do consumo de insumos, entre outros (TAVES, 2014).

Segundo Abreu (2015), analisar a viabilidade da construção antes de iniciá-la é fundamental para a preservação da saúde financeira e da sua imagem.

Diante disso, torna-se necessário a realização de um orçamento com valores confiáveis para evitar possíveis prejuízos no momento da execução do projeto.

Haja vista que quase não há dados técnicos para orçamentação de obras de construção de hospitais, para auxiliar os engenheiros nos estudos de viabilidade, concorrência de construções, e orçamentos de forma prática.

Sendo assim, este trabalho objetiva calcular os índices paramétricos por etapa de obra de construção de hospitais no Brasil, com o fito de proporcionar à comunidade a parametrização dos custos de cada etapa, elevando o conhecimento quanto as informações úteis para quem arquiteta e quem constrói, ao viabilizar a construção dos edifícios hospitalares.

A metodologia adotada iniciou-se com pesquisa bibliográfica, seguindo abordagem quantitativa, acompanhado da coleta de dados, análise dos orçamentos coletados para a definição dos percentuais dos serviços orçados por etapas de obra.

2 EDIFICAÇÕES HOSPITALARES

De acordo com. Antes (2015) os índices paramétricos promovem o balizamento dos custos para o orçamentista, orienta e torna mais prática a revisão orçamentária nas planilhas.

A estimativa paramétrica de custo é definida como um método que lida com relações matemáticas, sob a forma de algoritmos, com o intuito de obter uma estimativa de custo (OTERO, 2000).

Nesse método, para Losso (1995) os custos são estimados por porcentagens em todas as etapas da obra e o custo total é a soma dos custos das respectivas etapas consideradas. Visto que seu somatório fecha em 100%, se a porcentagem de um item subir, as porcentagens dos outros itens diminuem, mesmo não tendo direta correlação com tal variação.

Os edifícios hospitalares apresentam bastante complexidade, tanto para o arquiteto que irá projetar, quanto para quem irá orçar e construir, devido à grande quantidade de instalações, variedade de serviços que fazem parte do escopo da obra, e as especificações próprias do tipo de obra envolvendo novas tecnologias e parâmetros funcionais rigorosos (FIGUEIREDO, 2008). Assim, Mascaró (2014) aborda o hospital como um dos tipos mais complexos de edifícios, com várias configurações arquitetônicas diferentes.

Para Levisky (2014), o projeto hospitalar possui especificidades importantes a serem consideradas no início do projeto, pois provocam várias soluções quanto aos âmbitos operacionais, custos de construção, instalações dos equipamentos e gestão dos equipamentos de saúde.

Além disso, a gestão de projetos de obras hospitalares se diferencia pela quantidade, complexidade das instalações, pois, há a maiores exigências específicas e infraestrutura para as casas de máquinas, geradores e outros (MIQUELIN, 2015).

Conforme Figueiredo (2008) o edifício hospitalar pode ser dividido em duas tipologias básicas: Vertical e Horizontal. Mascaró (2014) relaciona no Quadro 1 essas tipologias com as etapas de acordo com seus custos.

Quadro 1 – Comparação dos custos em alguns elementos construtivos em hospitais de tipologia vertical e horizontal

Elemento Construtivo	Participação do elemento custo total do plano
Planos horizontais	
Estrutura resistente	65 a 75
Contrapiso	3 a 6
Piso	15 a 30
Total	100
Planos verticais	
Alvenaria isolamento e pilares estruturais	25 a 30
Acabamentos verticais (reboco, pintura e azulejo)	30 a 40
Caixilharias e esquadrias internas e externas	30 a 40
Total	100

Fonte: Adaptado de Mascaró (2014)

Normalmente os custos das construções de edificações estão relacionados aos aspectos de quantidade da área construída e as especificações dos materiais, principalmente os itens de instalações e acabamento. As obras hospitalares possuem maiores detalhamentos e, portanto, maior atenção por parte de quem projeta e constrói, devido a três razões principais (MASCARÓ, 2014): porte e complexidade das construções; tamanho do investimento em relação à qualidade da construção; custos de manutenção.

Ainda conforme o autor, representam um dos mais complexos contando com diversos setores funcionais, possuindo cada um configurações arquitetônicas totalmente diferentes e, conseqüentemente, custos diferentes.

O Quadro 2 apresenta as porcentagens equivalentes aos custos de construção e custos referentes a manutenção nos edifícios hospitalares.

Quadro 2- Relação dos custos de construção e custos de manutenção nos edifícios hospitalares.

CUSTO DE CONSTRUÇÃO		CUSTO DE MANUTENÇÃO	
OBRA CIVIL	INSTALAÇÕES	OBRA CIVIL	INSTALAÇÕES
60%	40%	30%	70%

Fonte: Adaptado (Mascaró, 2014).

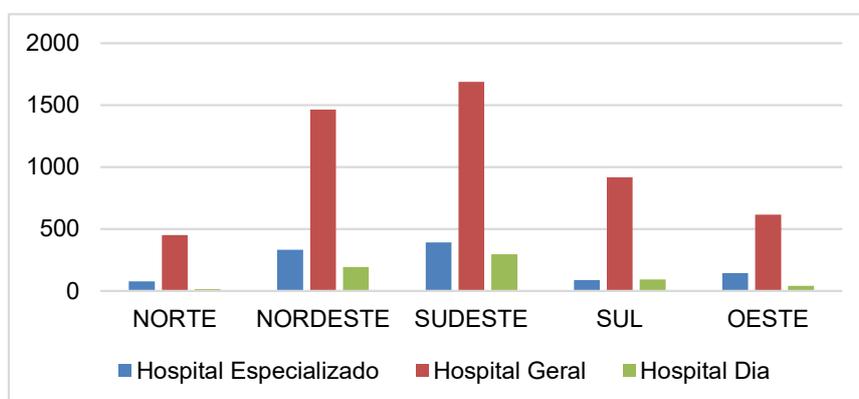
Quanto maior o custo de instalações, maior será a sua manutenção e uso. O

autor recomenda na parte de obra civil minimizar o custo de construção, e nas instalações minimizar os custos de manutenção, o que pode ser alcançado, na parte civil, pela redução da quantidade de materiais utilizados e os respectivos custos unitários e nas instalações, pela escolha do sistema e dos materiais, o que refletirá no custo de manutenção.

3 ESTUDO DE CASO

Segundo o Cadastro Nacional dos Estabelecimento de Saúde do Brasil (CNES, 2017), o Brasil possui 6.806 hospitais cadastrados até agosto de 2017, entre hospitais gerais, hospitais especializados e hospitais dias. No Gráfico 1 percebe-se que os hospitais gerais são os de maior números, por isso os orçamentos apresentados neste trabalho, coletados são construções de edifícios hospitalares públicos

Gráfico 1 - Quantidade de Hospitais segundo Tipo no Brasil.



Fonte: Adaptado de Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (2017)

A Tabela 1 representa valores das obras pesquisadas (VO), suas áreas construídas (A), datas: orçamento (DO), atualização (DA), construção e os valores atualizados (VA), de acordo com o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC)/agosto de 2017. Ressalta-se que devido as dificuldades de encontrar orçamentos de construções de hospitais, o trabalho utilizou dez orçamentos, nas cinco regiões do país e os valores encontrados servem apenas como estimativa inicial para viabilidade de projetos hospitalares.

Tabela 1 – Orçamentos analisados

Nº	LOCAL	D.O	A (M²)	VO (R\$)	DA	VA (R\$)
1	CE	03/2008	20.000	71.356.830,85	08/2017	138.410.031,92
2	AL	01/2017	27.750,53	149.967.327,80	08/2017	155.168.720,58
3	SP	10/2008	17.377	13.242.419,15	08/2017	23.476.849,07
4	CE	09/2008	27.126	53.028.162,19	08/2017	94.904.186,06
5	CE	03/2017	2.600	93.324.410,59	08/2017	95.545.895,59
6	CE	12/2011	19.505	83.882.724,64	08/2017	122.706.784,90

7	PR	12/2014	16.475,45	42.237.750,23	08/2017	49.884.026,97
8	RO	05/2014	11.646,37	35.889.806,49	08/2017	44.237.386,61
9	CE	10/2015	13.201,82	42.115.657,86	08/2017	46.606.025,18
10	GO	05/2015	15.326,32	50.000.000,00	08/2017	57.661.306,21

Fonte: Os autores

A discriminação orçamentária foi organizada para facilitar a sistematização das etapas da obra, obedecendo ao modelo recomendado pela NBR 12721 (ABNT, 2006). Pelo fato dos orçamentos serem distintos, foi necessário calcular a média, mediana, variância e desvio padrão para conseguir intervalos mais coerentes e eliminar os índices paramétricos dos orçamentos que não se enquadravam (Tabela 2).

Tabela 2 – Orçamentos analisados com tratamento estatístico

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	MA	V	DP	INTERVALO	
1	SERVIÇOS INICIAIS	10,99%	11,68%	9,69%	4,06%	14,17%	11,18%	7,53%	5,08%	12,60%	8,91%	95,89%	9,59%	0,11%	3,24%	12,83%	6,35%
2	INFRA-ESTRUTURA / SUPRA-ESTRUTURA E OBRAS COMPLEMENTARES	20,72%	19,70%	0,00%	26,77%	23,16%	25,81%	14,58%	13,87%	33,51%	16,58%	194,70%	19,47%	0,83%	9,12%	28,59%	10,35%
3	PAREDES E PAINÉIS, ESQUADRIAS E VIDROS	9,78%	6,16%	21,60%	6,77%	3,86%	4,39%	10,81%	6,87%	9,31%	6,99%	86,55%	8,65%	0,26%	5,06%	13,72%	3,59%
4	REVESTIMENTOS, FORROS, MARCENARIA, SERRALHERIA E PINTURAS	7,98%	7,15%	29,53%	6,28%	8,24%	7,19%	10,17%	10,27%	10,79%	9,03%	106,61%	10,66%	0,46%	6,80%	17,46%	3,86%
5	COBERTURAS E PROTEÇÕES	14,94%	2,48%	7,66%	1,40%	3,85%	3,68%	4,65%	1,47%	1,97%	3,22%	45,32%	4,53%	0,17%	4,09%	8,63%	0,44%
6	PAVIMENTAÇÃO, PISOS, BANCADAS, SOLEIRAS E PEITORIS	4,01%	4,21%	4,76%	6,07%	7,00%	6,04%	7,45%	5,32%	5,20%	10,32%	60,38%	6,04%	0,04%	1,87%	7,91%	4,17%
7	INSTALAÇÕES E APARELHOS	30,53%	47,66%	22,63%	46,04%	36,69%	38,58%	44,24%	56,73%	24,92%	42,23%	390,24%	39,02%	1,13%	10,65%	49,67%	28,38%
8	COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA	1,06%	0,95%	4,14%	2,62%	3,02%	3,13%	0,56%	0,39%	1,71%	2,72%	20,31%	2,03%	0,02%	1,27%	3,30%	0,76%

Fonte: Os autores

Tabela 3 – Definição dos índices paramétricos por etapa de obra

DISCRIMINAÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	I.P.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 SERVIÇOS INICIAIS	10,99%	11,68%	9,69%	4,06%		11,18%	7,53%		12,60%	8,91%	10,34%
2 INFRA-ESTRUTURA / SUPRA-ESTRUTURA E OBRAS COMPLEMENTARES	20,72%	19,70%		26,77%	23,16%	25,81%	14,58%	13,87%		16,58%	20,21%
3 PAREDES E PAINÉIS, ESQUADRIAS E VIDROS	9,78%	6,16%		6,77%	3,86%	4,39%	10,81%	6,87%	9,31%	6,99%	6,87%
4 REVESTIMENTOS, FORROS, MARCENARIA, SERRALHERIA E PINTURAS	7,98%	7,15%		6,28%	8,24%	7,19%	10,17%	10,27%	10,79%	9,03%	8,24%
5 COBERTURAS E PROTEÇÕES		2,48%	7,66%	1,40%	3,85%	3,68%	4,65%	1,47%	1,97%	3,22%	3,22%
6 PAVIMENTAÇÃO, PISOS, BANCADAS, SOLEIRAS E PEITORIS		4,21%	4,76%	6,07%	7,00%	6,04%	7,45%	5,32%	5,20%		5,68%
7 INSTALAÇÕES E APARELHOS	30,53%	47,66%		46,04%	36,69%	38,58%	44,24%			42,23%	42,23%
8 COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA	1,06%	0,95%	4,14%	2,62%	3,02%	3,13%			1,71%	2,72%	2,67%

Fonte: Os autores

Foram calculados a média aritmética, variância e desvio padrão da amostra, possibilitando a identificação e eliminação dos dados que não ficaram entre os intervalos máximo e mínimo e novamente calculados os índices, conforme apresentado na Tabela 3.

4 RESULTADOS E CONCLUSÃO

As dificuldades para encontrar orçamentos de hospitais públicos que foram construídos, pelo menos nos dez últimos anos, somente dez, foram reflexo da

escassez de edificações hospitalares.

Com a análise dos orçamentos do capítulo anterior, foi possível a determinação dos índices de custo por etapa da obra que irão proporcionar parâmetros para estudos de viabilidade futuras. Os resultados obtidos serão de extrema importância para a determinação de estimativas iniciais dos projetos de edificações hospitalares.

Cada orçamento foi organizado com oito itens de serviços apresentados no capítulo anterior. Foi possível observar, por exemplo, que o item de maior peso no custo de uma edificação hospitalar são as instalações prediais (instalações elétricas, hidráulica, sanitária, combate a incêndio, gás, alarme, cftv, entre outros).

Por mais que os hospitais em análise sejam na maioria do tipo horizontal e, os do tipo vertical com alturas não tão grandes, quando comparado às edificações residenciais multifamiliares, as instalações de hospitais são mais complexas. Um exemplo prático são as instalações para gases medicinais, instalações elétricas especiais supridas por sistemas, sistema de chamada de enfermagem, aparelhos e os materiais mais apropriados para o uso nestas edificações.

A fim de atender ao objetivo geral proposto, a Tabela 4 apresenta os índices paramétricos por etapa de obra organizado de forma decrescente. Dessa forma é facilmente identificado o custo de cada etapa e qual sua ordem prioritária no quesito financeiro.

Tabela 4 – Índices paramétricos por etapa de obra em ordem decrescente

Discriminação	I.P. %
INSTALAÇÕES E APARELHOS	42,23%
INFRA-ESTRUTURA/SUPRA-ESTRUTURA E OBRAS COMPLEMENTARES	20,21%
SERVIÇOS INICIAIS	10,34%
REVESTIMENTOS, FORROS, MARCENARIA, SERRALHARIA E PINTURAS	8,24%
PAREDES E PAINÉIS, ESQUADRIAS E VIROS	6,87%
PAVIMENTAÇÃO, PISOS, BANCADAS, SOLEIRAS E PEITORIS	5,68%
COBERTURAS E PROTEÇÕES	3,22%
COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA	2,67%

Fonte: Os autores

Conclui-se que a estimativa se trata de uma ferramenta simples que direciona o orçamentista para a obtenção do preço final do orçamento de uma obra.

A pesquisa procurou principalmente dar suporte para o desenvolvimento do conhecimento sobre o assunto, ao servir como referencial de estudos futuros, e incentivar mais pesquisadores a trabalharem em novos ensaios que auxiliem ao empresário a viabilidade e conseqüentemente redução de prejuízos nos orçamentos desejados.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. R. Análise dos custos diretos de superestrutura de um edifício residencial multifamiliar – estudo de caso. Projeto de graduação. **Universidade de Fortaleza**. Fortaleza, 2015

ANTES, L. H. ELABORAÇÃO DE MODELO DE INDEXAÇÃO DE ORAMENTOS POR ETAPAS DE OBRA. Projeto de graduação. **Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria, 2015.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.721** – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio – procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS EM SAÚDE (CNES). **Gestão de projetos hospitalares: complexidade desafia profissionais**. Disponível em: <<http://www.cnes.datasus.gov.br>>. Acesso em: 20 outubro 2017

FIGUEIREDO, A. Gestão do projeto de edifícios hospitalares. Dissertação (Mestrado) – **Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo** – São Paulo, fev. 2008.

HIROTA, E. H. Estudo Exploratório sobre a Tipificação de Projetos de Edificações, Visando a Reformulação da Norma Brasileira NB-140/65, dissertação de mestrado. Porto Alegre, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, abr. 1987.

LEVISKY, André. **Arquitetura hospitalar**: projetos e detalhes. São Paulo: Pini. ed. 247. out. 2014. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/247/arquitetura-hospitalar-projetos-e-detalhes-327526-1.aspx>>. Acesso em: 20 outubro 2017.

MASCARÓ, J.L. **O Custo das Decisões Arquitetônicas**. 5.ed. Porto Alegre: Masquatro editora, 2014

MIQUELIN, Lauro. **Gestão de projetos hospitalares**: complexidade desafia profissionais. Redação AECweb. 2015. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/cm/gestao-de-projetos-hospitalares-complexidade-desafia-profissionais_11188>. Acesso em: 20 outubro 2017.

LOSSO, Iseu Reichmann. Utilização das Características Geométricas da Edificação na Elaboração de Estimativas Preliminares de Custos: Estudo de Caso em uma Empresa de Construção, dissertação de mestrado. Florianópolis (SC), **Universidade Federal de Santa Catarina**, ago. 1995.

OTERO, Juliano Araújo. Análise paramétrica de dados orçamentários para estimativa de custos na construção de edifícios: estudo de caso voltado para a questão da variabilidade. Florianópolis, 2000. 214p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, **Universidade Federal de Santa Catarina**

TAVES, Guilherme Gazzoni. Engenharia de custos aplicada à construção civil. 2014. Projeto de graduação – Escola Politécnica, **Universidade federal do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2014.