

APLICAÇÃO DO CUB/M² NA ELABORAÇÃO DE UM ORÇAMENTO PARAMÉTRICO: CORRELAÇÃO DOS RESULTADOS COM O ORÇAMENTO ANALÍTICO

Gustavo Dias de Castro¹
Géssica Fonseca Naves²
Eric Augusto Carvalho Silva³
Geraldo Magela Teixeira de Melo Júnior⁴

RESUMO: O objetivo desta pesquisa científica é obter a correlação dos resultados do orçamento paramétrico através da correta utilização do indicador CUB/m² (Custo Unitário Básico da Construção), norteados pela ABNT / NBR 12721:2006 (Norma Brasileira que estabelece a metodologia de cálculo do CUB/m²), em comparação ao orçamento analítico. Quando o orçamento paramétrico é embasado pela norma, ou seja, escolha do projeto-padrão que mais se assemelha ao projeto, conversão da área real para área equivalente, contemplando os custos que não estão inclusos ao CUB/m², verifica-se que os resultados obtidos no orçamento paramétrico (quando o nível de projetos, detalhamentos e informações é limitado) estão próximos do orçamento analítico. A escolha do tema deste estudo deve-se à necessidade de elaboração de orçamentos paramétricos mais assertivos na realização de análises da viabilidade financeira da construção de novos empreendimentos, a partir da utilização do CUB/m². Assim, esta análise é feita em menor tempo e custo, se comparada com a elaboração de um orçamento analítico. Utilizou-se como metodologia uma abordagem quantitativa, uma vez que trabalhou com dados numéricos retirados de estudos de casos baseados em orçamentos paramétricos a serem comparados com seus respectivos orçamentos analíticos para correlação dos resultados obtidos.

1779

Palavras-chave: CUB/m². Orçamento paramétrico. Orçamento analítico. Sinduscon-MG. NBR 12721:2006.

1. INTRODUÇÃO

O Custo Unitário Básico da Construção (CUB/m²) teve sua origem por meio da Lei nº 4.591 (BRASIL, [2022]), que obrigou os Sindicatos da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) à divulgarem mensalmente os custos unitários a serem adotados nos Estados da Federação, conforme artigo 54 da mesma:

Os sindicatos estaduais da indústria da construção civil ficam obrigados a divulgar mensalmente, até o dia 5 de cada mês, os custos unitários de construção a serem adotados nas respectivas regiões jurisdicionais, calculados com observância dos critérios e normas a que se refere o inciso I, do artigo anterior. (BRASIL, [2022]).

¹Pós-graduação em Avaliações e Perícias - PUC Minas e IBAPE/MG Pós-graduação em Engenharia de Orçamentos - PUC Minas Engenheiro Civil - PUC Minas.

²Pós-graduação em Engenharia de Orçamentos - PUC Minas Engenheira Civil - Universidade Federal de Uberlândia.

³Pós-graduação em Engenharia de Orçamentos - PUC Minas Engenheiro de Produção - PUC São Paulo.

⁴ Mestrado - Engenharia e Gestão de Processos e Sistema - IETEC Graduação - Engenharia Elétrica - Universidade Federal de Minas Gerais.

Por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) / Normas Brasileira (NBR) n. 12.721:2006 foram definidos os critérios de coleta, cálculo, insumos representativos e seus pesos de acordo com padrões de construção (baixo, normal e alto), levando em conta a qualidade do material e equipamentos utilizados (MATTOS, 2006).

Assim, o CUB/m² possui, além do aparato legal (Lei 4.591/64), um aparato técnico trazido na ABNT / NBR 12.721:2006.

O CUB/m² representa o custo da construção por metro quadrado do projeto-padrão adotado e tem por finalidade auxiliar na avaliação dos custos de incorporações imobiliárias, quando o nível de detalhamento e projetos da construção ainda são desconhecidos.

Segundo Moreira (2019, p. 15), o cálculo é baseado em projetos-padrão que podem ser definidos conforme suas características principais:

- a) Número de pavimentos;
- b) Número de dependências por unidade;
- c) Áreas equivalentes à área de custo padrão privativas das unidades autônomas;
- d) Padrão de acabamento da construção;
- e) Número total de unidades.

Deste modo, o CUB/m² contempla somente o custo parcial, uma vez que os custos referentes às especificidades não são considerados, conforme especificado pela própria ABNT / NBR 12.721:2006, 8.3.5:

Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A - quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006).

Desta forma, durante a elaboração do orçamento paramétrico, o profissional deve-se atentar aos itens não contemplados pelo CUB/m² e incluí-los ao resultado final.

Ainda, para uma correta apuração da estimativa a partir da utilização do CUB/m², deve proceder o cálculo da área equivalente. A área equivalente é descrita na ABNT / NBR 12.721 (2006, p. 8), como sendo a “área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico da

construção, adotado como referência. Pode ser, conforme o caso, maior ou menor que a área real correspondente."

A crescente demanda na elaboração de orçamentos de novos empreendimentos, somada às exigências dos contratantes em urgência e assertividade dos custos das obras, traz um cenário que favorece a elaboração de orçamentos paramétricos como ferramenta para se obter orçamentos que reflitam a realidade desses custos. Sendo assim, o CUB/m² é um índice válido como referência para a elaboração do orçamento paramétrico, quando comparado ao orçamento analítico?

Desse modo, esta pesquisa científica propõe, por meio de estudos de casos de projetos localizados em Minas Gerais, que o orçamento paramétrico obtido com a aplicação do CUB/m², somado aos itens não inclusos, traz resultados matematicamente similares àqueles obtidos na orçamentação analítica, o que torna o CUB/m² um indicador confiável para a elaboração de orçamentos paramétricos.

Este artigo foi organizado em cinco partes: na primeira uma breve introdução com a contextualização do conteúdo a ser abordado; na segunda, a metodologia com a descrição do tipo de artigo elaborado; na terceira, conceitua-se sobre o tema do artigo que é trabalhado, já na quarta parte foi feita a descrição da pesquisa e analisado os resultados; por fim, na quinta parte apresenta-se a conclusão.

I. METODOLOGIA

Para a elaboração desse artigo valeu-se de uma abordagem quantitativa, uma vez que foram trabalhados dados numéricos retirados de estudos de casos baseados em orçamentos paramétricos a serem comparados com seus respectivos orçamentos analíticos. Por meio dessa abordagem, pode-se explicitar como analisar, classificar informações e opiniões e traduzi-las em números usando metodologia e técnicas estatísticas como porcentagem, coeficiente de correlação, médias entre outros (GIL, 2006).

A pesquisa quantitativa tem como característica principal a objetividade e clareza, fornece resultados precisos e confiáveis, evitando assim, menos erros de interpretação e análises. Por isso, envolve a coleta e análise de dados numéricos para a mensuração de fenômenos, aplicação de testes estatísticos e análise de dados numéricos (COLLIS; HUSSEY, 2005).

I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os conceitos apresentados a seguir são base teórica para o entendimento da pesquisa. Assim, apresenta-se: a técnica de utilização do indicador CUB/m² e o que o compõe; a diferenciação entre orçamento paramétrico e orçamento analítico com suas terminologias e conceitos.

1.1 Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB/m²)

A norma ABNT / NBR 12721:2006 de título: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento; surgiu devido à atribuição dada pela Lei no 4.150, de novembro de 1962, que conferiu também em seu artigo 53 à ABNT a elaboração de Norma que estabeleça a metodologia a ser adotada pelos Sindicatos das Indústria da Construção Civil SINDUSCONS de todo o país para o cálculo do CUB/m².

O SINDUSCON nos Estados são as entidades responsáveis por coletar os dados e divulgar periodicamente, mês a mês, os custos unitários da construção (CUB/m²) de cada estado com base nos padrões construtivos, sendo estas casas, prédios, salas comerciais, lojas e seus respectivos níveis de acabamentos, baixo, normal ou alto.

1782

De acordo com Castro (2007) o CUB/m² foi se modificando ao longo dos anos e conquistou o caráter de indicador macroeconômico de custo setorial da construção civil, permitindo assim, nortear a referenciar custos dos mais diversos tipos de empreendimentos além de permitir um acompanhamento da evolução dos custos ao longo do tempo. (CASTRO *apud* SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2007).

Segundo a ABNT / NBR 12.721 (2006, p. 5) no item 3.9, o conceito de Custo Unitário Básico é: “Custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações.”.

A norma descreve ainda que para a escolha do valor mais adequado do CUB/m² a ser utilizado no orçamento paramétrico, deve-se primeiro definir o projeto-padrão que melhor representa o projeto a ser orçado. O projeto-padrão é caracterizado pelo número de pavimentos, de dependências por unidade, pelas áreas equivalentes à área de custo padrão privativas das unidades autônomas, pelo padrão de acabamento da construção e número total

de unidades. Na Figura 1 abaixo, extraída da cartilha CUB/m² elaborada pelo Sinduscon-MG, é apresentada na tabela resumo dos projetos-padrão definidos pela Norma.

Projetos-padrão Residenciais

Padrão Baixo	Padrão Normal	Padrão Alto
R-1	R-1	R-1
PP-4	PP-4	R-8
R-8	R-8	R-16
PIS	R-16	

Projetos-padrão Comerciais CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

Padrão Normal	Padrão Alto
CAL-8	CAL-8
CSL-8	CSL-8
CSL-16	CSL-16

Projetos-padrão Galpão Industrial e Residência Popular

RP1Q
GI

Figura 1 - Projetos-padrão.

Fonte: SINDUSCON/MG (2007, p. 18).

Os projetos-padrão estão caracterizados a partir da página 19 na tabela 1 da Norma ABNT / NBR 12.721:2006. A Figura 2, a seguir, traz a caracterização feita para o tipo Residencial Unifamiliar. Seu enquadramento, especificado pelas tabelas 2 e 3 da referida norma, poderá ser Alto, Normal e Baixo, de acordo com o acabamento adotado no projeto. Por exemplo, para os peitoris foi definido para o padrão Alto o Granito cinza Mauá espessura 2 cm com pingadeira e para padrão Normal e Baixo o peitoril de concreto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006, p. 26).

Sigla	Nome e Descrição	Dormitórios	Área Real (m ²)	Área Equivalente (m ²)
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	58,64	51,94
R1-N	Residência unifamiliar padrão normal: 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suite com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel).	3	106,44	99,47
R1-A	Residência unifamiliar padrão alto: 1 pavimento, 4 dormitórios, sendo um suite com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel).	4	224,82	210,44
RP1Q	Residência unifamiliar popular: 1 pavimento, 1 dormitório, sala, banheiro e cozinha.	1	39,56	39,56

Figura 2 - Projetos-padrão.

Fonte: SINDUSCON/MG (2007, p. 19).

A ABNT / NBR 12.721 (2006) também define o conceito de área equivalente, necessária no emprego da metodologia de cálculo dos custos por meio do orçamento paramétrico. Um breve entendimento do que seria a conversão da área equivalente é dado

por Moreira (2019, p. 16) “Uma vez que as construções de áreas diferentes apresentam custos diferentes, o peso destas não pode ser igual. Por exemplo, um pátio descoberto sem cobertura, não poderá custar o mesmo que a construção de um banheiro, o qual possui cobertura, paredes e revestimentos.”

Assim, se a área real não for igual a equivalente, elas devem ser corrigidas por meio de coeficientes trazidos pela norma ABNT / NBR 12.721:2006 (GONZÁLEZ, 2008). Para a área real segue definição da ABNT / NBR 12.721 (2006, p.3) “Medida da superfície de quaisquer dependências, ou conjunto de dependências, cobertas ou descobertas, nela incluídas as superfícies das projeções de paredes, de pilares e demais elementos construtivos.”. Este conceito, como observado, é diferente da área construída encontrada nos projetos, uma vez que esta trata-se apenas do somatório das áreas cobertas.

Deste modo, por meio da utilização de coeficientes multiplicativos trazidos na ABNT / NBR 12.721 (2006, p. 8) e abaixo reproduzidos na Figura 3, deve-se realizar a transformação da área real de projeto para área equivalente a ser utilizada junto ao CUB/m².

ÁREAS	COEFICIENTES
Garagem (subsolo)	0,50 a 0,75
Área privativa (unidade autônoma padrão)	1,00
Área privativa (salas com acabamento)	1,00
Área privativa (salas sem acabamento)	0,75 a 0,90
Área de loja sem acabamento	0,40 a 0,60
Varandas	0,75 a 1,00
Terraços ou áreas descobertas sobre lajes	0,30 a 0,60
Estacionamento sobre terreno	0,05 a 0,10
Área de projeção do terreno sem benfeitoria	0,00
Área de serviço – residência unifamiliar padrão baixo (aberta)	0,50
Barrilete, caixa d’água, casa de máquinas e piscinas	0,50 a 0,75
Quintais, calçadas, jardins etc.	0,10 a 0,30

Figura 3 - Coeficientes médios.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

1.1 Orçamento Paramétrico

O orçamento paramétrico é aquele desenvolvido em um primeiro momento, numa fase de estudos do projeto em que ocorrem as primeiras definições quanto ao tipo da obra, área a ser construída, tipo de acabamento e dependências principais. Este utiliza índices, indicadores e histórico de obras já executadas para determinar o custo da construção por metro quadrado (GONZAGA, 2021).

Normalmente, nesta fase preliminar, as empresas possuem apenas os projetos básicos dos empreendimentos, enquanto os projetos complementares (acabamentos, estrutural, hidrossanitário, elétrico) ainda estão em fase de execução. Deste modo, somado ao pouco tempo e à urgência no lançamento dos empreendimentos, torna-se inviável executar um bom orçamento detalhado (CANTANHEDE; SCHMITT, 2003).

Nestes casos, o orçamento paramétrico pode determinar a viabilidade econômica do projeto e se tornar o principal parâmetro para o aceite do cliente na execução das próximas etapas do desenvolvimento do empreendimento (GONZÁLEZ, 2008).

Assim, de acordo com ABNT / NBR 12.721 (2006), a realização do orçamento paramétrico utiliza a medida de custo levando em consideração o preço por m², ou seja, os custos de um empreendimento, realizado por meio do orçamento paramétrico, são calculados por meio da fórmula:

$$\text{Valor da Obra} = (\text{CUB} \times \text{área equivalente} + \text{itens não inclusos}) \times (1 + \text{BDI})$$

Onde:

- CUB é o custo unitário da construção (CUB/m²) com base nos padrões construtivos pré-estabelecidos;
- Área equivalente é aquela que passou por transformação da área real de projeto por meio da utilização de coeficientes multiplicativos trazidos na ABNT / NBR 12.721 (2006, p.8);
- Itens não inclusos é o somatório dos custos que não estão contemplados no CUB/ m², tais como fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado e etc.;
- BDI são os Benefícios e Despesas Indiretas, que leva em consideração itens e despesas que não são orçadas diretamente na obra.

1.1 Orçamento Analítico

O orçamento analítico, chamado também de orçamento detalhado, é a maneira mais precisa e pormenorizada de se prever o custo de uma obra. Este visa chegar ao valor mais próximo possível do custo “real” de obra, reduzindo as suas incertezas (MATTOS, 2006).

O orçamento analítico, de acordo com o manual do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, 2020, p.18) “Apresenta visão detalhada de macro itens ou etapas ao detalhar quantitativos e custos unitários de cada serviço a ser executado, além das parcelas referentes aos custos indiretos.”

Uma vez que o orçamento analítico é o estudo mais completo e preciso para levantamento de custos da obra, cada item é precificado individualmente, baseado no quantitativo extraído do projeto, tanto para insumos quanto mão-de-obra e equipamentos (ORÇAFASIO, 2022).

Através de cuidadosa pesquisa de preços, insumos e suas respectivas quantidades, são elaboradas as chamadas Composição de Preços Unitários (CPU) para cada tarefa prevista no orçamento civil a ser executado (MATTOS, 2006).

Nas CPU é realizada a declaração dos custos incididos para a execução de um serviço/atividade de forma individualizada e de acordo com os pré-requisitos da obra. A partir das CPU, pode-se extrair dados importantes para o planejamento das obras, tais como curva de insumos e mão de obra.

Deste modo, um orçamento analítico contém diversas CPU, dispostas para cada item, com os seus respectivos quantitativos e custos unitários necessários para sua execução. Vale destacar que dentro de uma CPU pode conter outras CPU, a fim de melhor compor os valores em questão.

Na Figura 4 abaixo, é apresentado um exemplo de CPU para o item de alvenaria (Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na vertical de 19x19x39cm (espessura 19cm) de paredes com área líquida maior ou igual a 6m² sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira.). Observa-se que todos os insumos e os respectivos preços necessários para se construir um m² (metro quadrado) de fechamento são listados e somados, chegando ao preço final dessa composição.

PAREDES E PAINÉIS									
ALVENARIA E DIVISÓRIAS									
4.1.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total		
Composição	87481 SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M ² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	PARE - PAREDES/PAINEIS	m ²	1,0000	84,93	84,93		
Composição Auxiliar	87292 SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m ³	0,0138	529,65	7,30		
Composição Auxiliar	88309 SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,8800	25,14	22,12		
Composição Auxiliar	88316 SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,4400	18,02	7,92		
Insumo	00037594 SINAPI	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUIROS NA VERTICAL, 19 X 19 X 39 CM (NBR 15270)	Material	UN	13,3500	3,23	43,12		
Insumo	00037395 SINAPI	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	Material	CENTO	0,0100	72,82	0,72		
Insumo	00034548 SINAPI	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 17,5* CM	Material	M	0,4200	8,93	3,75		
			MO s/ LS =>		24,66	LS =>	0,00	MO c/ LS =>	24,66
			Valor do BDI =>		30,92			Valor c/ BDI =>	115,85

Figura 4 - Composição de preço unitário (CPU).

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E RESULTADOS

Para os estudos de casos a serem trabalhados no desenvolvimento deste artigo, foi definida uma unidade-caso, assim definida por Gil (2002, p. 138) “Em sua acepção clássica, a unidade-caso refere-se a um indivíduo num contexto definido”. Assim, a unidade-caso aqui utilizada, refere-se a projetos-padrão do tipo residencial unifamiliar de alto padrão (R1-A), com características principais definidas na norma ABNT / NBR 12.721 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006, p. 19).

Por meio de estudos de casos de projetos localizados em Minas Gerais, esta pesquisa científica objetiva demonstrar que o orçamento paramétrico obtido por meio da aplicação do CUB/m², somado aos itens não inclusos, trazem resultados matematicamente similares àqueles obtidos na orçamentação analítica.

1.1 Orçamento Paramétrico Utilizando o CUB vs. Orçamento Analítico

Foram utilizados dez estudos de casos de orçamentos paramétricos, utilizando o indicador CUB/m², de mesmo tipo (Residencial Unifamiliar) e mesmo projeto-padrão (R1 - A). Os resultados obtidos foram comparados aos obtidos em seus respectivos orçamentos analíticos. A tabela apresentada na Figura 5 a seguir melhor detalha os cálculos realizados.

1787

ORÇAMENTO PARAMÉTRICO UTILIZANDO O CUB								ORÇAMENTO ANALÍTICO		Variação (Analítico x CUB)
Nº	R\$/m ²	Data Base	Área Construída	Área Real	Área Equiv.	Itens não Inclusos	Total	Data Base	Orçamento Analítico	
1	R\$ 3.099,70	jun/22	488,24	870,12	680,33	R\$ 267.196,12	R\$ 2.376.011,92	jun/22	R\$ 2.390.395,20	0,60%
2	R\$ 2.672,87	set/21	351,92	444,75	377,39	R\$ 74.632,99	R\$ 1.083.347,40	set/21	R\$ 1.134.272,60	4,49%
3	R\$ 2.619,08	ago/21	348,76	569,01	434,07	R\$ 80.750,89	R\$ 1.217.614,95	ago/21	R\$ 1.162.101,90	4,78%
4	R\$ 2.777,78	dez/21	275,69	386,37	323,56	R\$ 106.914,75	R\$ 1.005.700,75	dez/21	R\$ 975.358,72	3,11%
5	R\$ 2.723,42	out/21	362,00	645,02	492,67	R\$ 67.157,59	R\$ 1.408.902,20	out/21	R\$ 1.459.817,59	3,49%
6	R\$ 2.672,87	set/21	541,00	779,18	680,28	R\$ 201.381,60	R\$ 2.019.685,61	set/21	R\$ 2.065.358,42	2,21%
7	R\$ 2.672,87	set/21	520,88	763,19	664,04	R\$ 191.512,26	R\$ 1.966.394,16	set/21	R\$ 2.046.191,77	3,90%
8	R\$ 3.154,24	ago/22	374,81	638,39	567,20	R\$ 472.363,12	R\$ 2.261.448,05	ago/22	R\$ 2.384.221,23	5,15%
9	R\$ 2.971,39	mar/22	319,98	525,80	460,92	R\$ 78.218,36	R\$ 1.447.791,44	mar/22	R\$ 1.558.743,11	7,12%
10	R\$ 3.061,22	mai/22	300,83	652,52	422,21	R\$ 148.471,74	R\$ 1.440.950,97	mai/22	R\$ 1.450.836,93	0,68%

Figura 5 - Orçamento paramétrico x analítico.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nos itens a seguir é apresentada a sequência da utilização da norma ABNT / NBR 12.721:2006 para o cálculo do orçamento paramétrico e aplicação do CUB/m², tal como realizado em todos os dez estudos de caso da Figura 5 acima. Para a exemplificação a seguir, utilizou-se o estudo de caso nº 1, destacado em amarelo na figura.

1.1 Definição do Projeto-Padrão

De acordo com a característica principal do imóvel adotado como exemplo, levando em consideração o número de pavimentos e dependências por unidade, as áreas equivalentes, a área de custo padrão privativas das unidades autônomas, o padrão de acabamento e número total de unidades, têm-se que o projeto residencial mais se assemelha aos projetos-padrão “Residencial Alto R-1” (conforme destacado na Figura 1 do item 3.1). Seu valor por metro quadrado é de R\$ 3.099,70/m² (data-base de junho de 2022), indicado na Figura 6 abaixo.

PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

PADRÃO BAIXO		PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
R-1	2.074,30	R-1	2.480,53	R-1	3.099,70
PP-4	1.945,27	PP-4	2.345,18	R-8	2.513,86
R-8	1.852,09	R-8	2.058,27	R-16	2.613,71
PIS	1.392,92	R-16	1.989,12		

1788

PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
CAL-8	2.365,06	CAL-8	2.541,14
CSL-8	2.040,26	CSL-8	2.221,98
CSL-16	2.728,76	CSL-16	2.970,40

PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)

RP1Q	2.096,65
GI	1.128,19

Figura 6 - CUB/m².

Fonte: SINDUSCON/MG (2022).

1.1 Cálculo das Áreas Equivalentes

Conforme ABNT / NBR 12.721 (2006), uma das parcelas do custo global da construção é o “produto da área equivalente em área de custo padrão global pelo custo unitário básico, correspondente ao projeto-padrão que mais se assemelha ao da edificação objeto de incorporação”.

Deste modo, torna-se necessária a transformação da área real de projeto para área equivalente por meio dos coeficientes de equivalência para cada ambiente trazidos na ABNT / NBR 12.721 (2006). A Figura 7 a seguir, desenvolvida com base nas áreas do estudo de caso 1, traz que, enquanto a área real do referido projeto era de 870,12 m², sua área equivalente corresponde a 680,33 m².

CÁLCULO DE ÁREAS	Área Real	Coeficientes	Área Equivalente
Subsolo	44,45	0,75	33,34
Garagem Coberta - Subsolo	92,52	0,65	60,14
Pátio Descoberto - Subsolo	38,05	0,60	22,83
1º Pavimento - Casa	198,32	1,00	198,32
Varanda Coberta - Térreo	15,47	0,85	13,15
Hall e Circulação Coberto - Térreo	53,05	0,75	39,79
Circulação Descoberta - Térreo	12,04	0,60	7,22
Pátio Descoberto - Térreo	22,05	0,60	13,23
Jardim Sobre Laje - Térreo	16,30	0,20	3,26
Piscina - Térreo	33,20	0,75	24,90
Rampas Entrada e Carros - Térreo	39,98	0,20	8,00
2º Pavimento - Casa	174,12	1,00	174,12
Varanda Descoberta	17,35	0,85	14,75
Terraço Descoberto	106,79	0,60	64,07
Barrilete	6,43	0,50	3,22
ÁREA TOTAL =	870,12 m²	ÁREA EQUIV. =	680,33 m²

Figura 7 - Áreas Reais e Equivalentes.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

1.1 Itens Não Incluídos no CUB/m² e Inseridos ao Custo

De acordo com a cartilha do SINDUSCON (2007), o CUB/m² representa apenas o custo parcial da obra e não o global, uma vez que não leva em consideração outros custos adicionais das obras, como por exemplo, projetos, terraplanagem, fundação profunda, arrimos, aquecimento solar e paisagismo e etc.

Deste modo, para o resultado final com um maior grau de precisão, deve ser inserido ao cálculo do orçamento paramétrico a parcela dos itens que não são contemplados no CUB/m², conforme exemplificado na tabela a seguir.

Para este estudo de caso, os itens não contemplados no CUB/m² totalizam o montante de R\$ 267.196,12.

Item	Descrição	Und	Quant.	Unitário	Total
1	ESTIMATIVA DE ITENS NÃO INCLUSOS				
1.1	PROJETOS				
1.1.1	PROJETOS COMPLEMENTARES - EXECUTIVO, ESTRUTURAL E INSTALAÇÕES	vb	1	R\$ 37.000,00	R\$ 37.000,00
1.2	TERRAPLANAGEM				
1.2.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES	m ²	611,1	R\$ 4,52	R\$ 2.762,17
1.2.2	ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA	m ³	420	R\$ 48,00	R\$ 20.160,00
1.3	FUNDAÇÃO PROFUNDA				
1.3.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE SAPATAS	m ³	65,51	R\$ 180,00	R\$ 11.791,80
1.3.2	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60	kg	1751,7	R\$ 12,08	R\$ 21.160,53
1.3.3	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m ³	21,47	R\$ 575,50	R\$ 12.355,98
1.3.4	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO	m ³	6,65	R\$ 303,32	R\$ 2.017,07
1.3.5	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE	m ³	37,4	R\$ 37,65	R\$ 1.408,11
1.4	MURO DE ARRIMO EXTERNOS EM CONCRETO E INTERNOS EM BLOCO CHEIO (FUNDAÇÃO, CINTAS E PILARES ESTÃO NA INCLUSOS NA ESTRUTURA)				
1.4.1	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA - ARRIMO EXTERNO	m ²	458,7	R\$ 88,00	R\$ 40.365,60
1.4.2	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60 - ARRIMO EXTERNO	kg	2008	R\$ 12,08	R\$ 24.256,64
1.4.3	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO - ARRIMO EXTERNO	m ³	47,6	R\$ 575,50	R\$ 27.393,80
1.4.4	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO CHEIO COM ARMAÇÃO, EM CONCRETO COM FCK DE 20MPA, ESP. 19CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO - ARRIMO INTERNO	m ²	77	R\$ 138,54	R\$ 10.667,58
1.4.5	DRENAGEM (CAMADA DE BRITA + MANTA GEOTÊXTIL TIPO "BIDIM" + TUBO CORRUGADO 100MM) - AMBOS	m ²	265	R\$ 22,26	R\$ 5.898,90
1.4.6	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA - ARRIMO EXTERNO	m ²	110,34	R\$ 38,07	R\$ 4.200,64
1.4.7	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO - ARRIMO INTERNO	m ²	153,62	R\$ 65,00	R\$ 9.985,30
1.5	AQUECIMENTO SOLAR				
1.17.1	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES PARA ENERGIA SOLAR - ESTIMADO	vb	1	R\$ 32.000,00	R\$ 32.000,00
1.6	PAISAGISMO				
1.32.1	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 50 M	m ²	200	R\$ 6,20	R\$ 1.240,00
1.32.2	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM ROLO	m ²	200	R\$ 12,66	R\$ 2.532,00
SUBTOTAL					R\$ 267.196,12

Figura 8 - Itens inseridos ao custo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

1.1 Cálculo do Custo Total Final

Para o cálculo do custo final da obra, primeiramente deve-se obter o valor das áreas equivalentes através da multiplicação dos coeficientes médios descritos no item 5.7.3 da norma técnica ABNT / NBR 12.721:2006 pelas áreas reais do projeto, conforme demonstrado no item 4.3.

As áreas equivalentes são então multiplicadas pelo custo do CUB/m² que mais se assemelha ao projeto em estudo, neste caso, o PADRÃO ALTO R₁ com data base de junho do ano de 2022, de valor igual a R\$ 3.099,70/m², totalizando R\$ 2.108.815,80.

Ao valor encontrado, por fim, são acrescentados os itens não contemplados pelo CUB/m². Neste caso, os custos com projetos, terraplanagem, fundação profunda, arrimos, aquecimento solar e paisagismo, totalizando os R\$ 267.196,12.

Por se tratar comparativo entre custos diretos, na composição do custo total final não foi contemplado o BDI. Este, por ser um valor de remuneração do construtor e específico para cada empresa e projeto, não faz parte do objeto deste estudo.

Deste modo, obtém-se como custo direto estimado do projeto o valor total de R\$ 2.376.011,92 (dois milhões, trezentos e setenta e seis mil, onze reais e noventa e dois centavos). A memória de cálculo é apresentada na Figura 9.

CUSTO FINAL CUB				
Área de Construção		CUB	Itens não inclusos	Custo Final
(680,33	x	3.099,70	+ R\$ 267.196,12	= R\$ 2.376.011,92

Figura 9 - Custo final e comparativo.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

1.1 Análise dos Resultados Obtidos

Com a correta utilização e interpretação da ABNT / NBR 12.721(2006), demonstrou-se que, por meio da orçamentação paramétrica, os custos totais da obra podem ser calculados com assertividade considerável, se comparados com seu orçamento analítico.

1791

A diferença percentual entre os custos resultantes dos orçamentos paramétricos e aqueles resultantes dos orçamentos analíticos, para cada um dos dez estudos de casos analisados e apresentados na Figura 5, variou de 0,60% a 7,12%.

Conforme Mattos (2006, p.24) “O orçamento não tem que ser exato, porém preciso. Ao orçar uma obra, o orçamentista não pretende acertar o valor em cheio, mas não se desviar muito do valor que efetivamente irá custar. O orçamento presta-se a dar uma ideia mais ou menos próxima daquele valor. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será sua margem de erro”.

O que se observa é que quanto melhor definido o projeto durante o orçamento paramétrico mais próximo ele fica do orçamento analítico, pois não ocorreram grandes mudanças nos acabamentos e áreas definidas num primeiro momento, mantendo assim o CUB/m² adotado para o estudo, o que pode ocorrer durante a fase de elaboração dos projetos básicos.

I. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou demonstrar a importância de se usar o CUB/m² com conhecimento adequado de sua normativa ABNT / NBR 12721:2006 com a finalidade de elaborar um orçamento paramétrico com mais acurácia quando comparado com o analítico para posterior utilização na realização de estudos de viabilidade financeira para a construção de novas instalações utilizando CUB/m².

Para tal foi utilizada uma abordagem quantitativa como metodologia, coletando dados retirados de estudos de caso abalizados em premissas paramétricas e posteriormente comparados e correlacionados com as premissas analíticas para o mesmo projeto.

Como resultados obtidos foram apresentadas as diferenças percentuais (Figura 5) entre os custos resultantes dos orçamentos paramétricos e aqueles resultantes dos orçamentos analíticos, para cada um dos dez estudos de casos analisados e apresentados na última coluna, variou de 0,60% a 7,12%.

Observou-se que quanto mais detalhado o projeto durante o orçamento paramétrico mais próximo ele se aproxima do orçamento analítico, pois não ocorreram grandes modificações nos acabamentos e áreas definidas num primeiro momento, mantendo assim o CUB/m² adotado para o estudo, o que pode ocorrer durante a fase de elaboração dos projetos básicos.

Conforme descreve Mattos (2006), um orçamento não necessariamente precisa ser exato, mas deve ter precisão e não desviar demasiadamente do custo real. Dentro dessa premissa foi demonstrado que a correta aplicação do CUB/m² o gabarita para diferentes usos em orçamentos e análises econômicas.

Das limitações encontradas na elaboração deste artigo, destaca-se a escolha do Projeto-Padrão adequado/correto a obra, uma vez que os tipos de acabamentos e particularidades de cada projeto fazem com que os preços sofram grande variação, o que torna discrepante do valor do CUB/m², precisando de uma maior atenção, nota-se também outra limitação referente ao tamanho da amostragem e coleta de dados que é considerada pequena se comparado a quantidade de dados coletados para o cálculo do CUB/m² pelos SINDUSCONS.

Um dos fatores que foi observado no decorrer da realização deste artigo pela experiência dos participantes do estudo e pelas limitações da norma ABNT / NBR 12721:2006, foi que os custos relacionados a fundações profundas não são possíveis de serem

arbitrados pelo CUB/m², isto porque as fundações possuem características e dimensionamento próprios e específicos para cada projeto. Visto isso, para a continuidade do estudo seria interessante desenvolver um coeficiente para quantificar os custos de fundações levando em consideração a classificação da construção de acordo com a norma ABNT / NBR 12.721 (2006), tipo de construção, geolocalização e posteriormente cruzar os referidos dados com orçamentos de construções similares e que tenham estes custos auferidos.

1. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BRASIL. **Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964**. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14591.htm. Acesso em: 5 out. 2022.

CANTANHEDE, David Alberto Grangeiro; SCHMITT, Carin Maria. Comparação entre os valores de CUB do projeto padrão H8/2N com o custo por área obtido pelo orçamento discriminado deste projeto. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2003, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: WGC, 2003.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GONZAGA, Amanda. Orçamento paramétrico: saiba quando usar e como fazer. [São Paulo]: Papo de Engenheiro, 2021. Disponível em: <https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/orcamento-parametrico/>. Acesso em: 5 out. 2022.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de orçamentos e planejamento de obras**. São Leopoldo: UNISINOS, ago. 2008.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Editora PINI Ltda, 2006.

MOREIRA, Felipe de Sá. **Como montar um orçamento paramétrico: uma proposta de modelo de previsão de custos para empreendimentos**. Piracanjuba, Editora Conhecimento Livre, 2019.

ORÇAFASCIO. **Guia definitivo de orçamentos de obras**. Brasília, mar. 2022. *E-book*.

ORÇAFASCIO: software para engenharia. [S. l.]: Orcafascio, 2022. Disponível em: <https://app.orcafascio.com/>. Acesso em: 6 out. 2022.

PARISOTTO, Jules Antônio. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão-de-obra e custos de edificações residenciais**: estudo de caso para uma empresa construtora. 2003. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Custo Unitário Básico (CUB/m²)**: principais aspectos, 2007. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2022. Disponível em: <https://www.sinduscon-mg.org.br/cub/>. Acesso em: 26 set. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Metodologias e conceitos**: sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil / caixa econômica federal. 8. ed. Brasília: CAIXA, 2020.