

Feasibility Budget: Geometric Unit Cost (CUG) and Basic Unit Cost (CUB)

Alves, T. L. ¹

Thaís Leite Alves, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Rodrigues, P. B. F. ²

Priscilla Borges de Freitas Rodrigues Ma., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ thaisleitealves@outlook.com; ² priscilla@pucgoias.edu.br;

RESUMO: Ao iniciar um projeto, no seu período de análise de viabilidade, é importante estimar os seus custos. A presente pesquisa visa comparar os custos estimados na fase de viabilidade de duas obras utilizando-se dos métodos de Custo Unitário Geométrico (CUG) e de Custo Unitário Básico (CUB), a fim de verificar a sua proximidade com relação ao orçamento analítico. A pesquisa se refere a um estudo de caso de caráter exploratório em duas obras, uma localizada em Goiânia e a outra em Senador Canedo, o objeto de pesquisa foram dois sobrados, um com 4 quartos e 2 suítes e o outro com 3 suítes. O método do CUB foi o que mostrou maior precisão em relação ao orçamento analítico e a pesquisa realizada apresentou um resultado diferente dos atingidos por outros autores.

Palavras-chaves: Orçamento paramétrico, CUB, CUG.

ABSTRACT: When starting a project, in its feasibility period, it is important to estimate its costs, the present work aims to compare the estimated costs in the feasibility phase of two works using the methods of Geometric Unit Cost (CUG) and Basic Unit Cost (CUB) in order to verify its proximity to the analytical budget. The research refers to an exploratory case study in two works, one located in Goiânia and the other in Senador Canedo, the object of research was two townhouses, one with 4 bedrooms and 2 suites and the other with 3 suites. The method that proved to be the most accurate of the analytical budget was that of CUB and the research carried out showed a different result from the results achieved by other authors.

Keywords: Parametric budget, CUB, CUG.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

Segundo Tiefensee (2012), antes de iniciar um empreendimento é necessário prever sua viabilidade econômica e financeira para definir se haverá lucro, para atingir esse resultado é necessário um orçamento em que a precisão varia de acordo com a etapa.

Antes de um empreendimento ter seus projetos definidos, é necessário ter uma noção do custo da obra para saber como o projeto irá proceder, se será necessário cortar gastos, ou modificar algum elemento arquitetônico, e se a empresa tem recursos financeiros para executar a obra (MATTOS, 2006).

O orçamento paramétrico é caracterizado por relacionar os preços e serviços primordiais de uma obra, quando ela ainda não apresenta muitas informações na fase da sua viabilidade (SELMO *et al*, 2011).

Para Parisotto (2003), orçamento operacional é o custo total dos serviços executados nas obras depois que eles foram realizados. Ele se difere do convencional (detalhado) por apresentar informações obtidas durante a execução da obra, enquanto no detalhado elas são obtidas por dados estimados nos projetos, além de ser utilizado o cálculo de consumo por serviço, e grande parte dos custos são obtidos pelo tempo que os serviços são executados no canteiro de obras (LOSSO, 1995).

Na viabilidade ainda não se tem muitas informações do projeto, para estimar os quantitativos de serviços é necessário ter algumas características definidas, como o potencial construtivo do terreno, o tipo de empreendimento que deseja ser lançado e a sua localização. Já para a estimativa dos custos é necessário utilizar informações de obras passadas ou por pesquisa em fornecedores, o quantitativo e os preços devem ser atualizados de acordo com cada projeto (SELMO *et al.*, 2011).

Ao analisar os custos no início de um novo negócio, o incorporador tem a chance de reduzir os riscos do orçamento e analisar o resultado das decisões tomadas do projeto (LIMA *et al.*, 2014).

Brito (2018) apresenta dois métodos de estimativas de custos, o CUB (Custo Unitário Básico) e o CUG (Custo Unitário Geométrico). Segundo o autor, o CUG apresenta um valor mais aproximado do orçamento operacional, com cerca de 7% de erro, já o CUB 16,7% de erro.

Portanto o presente trabalho visa comparar os custos estimados na fase de análise de viabilidade de duas obras utilizando-se dos métodos de Custo Unitário Geométrico (CUG) e de Custo Unitário Básico (CUB), a fim de verificar a sua proximidade com relação ao orçamento analítico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Orçamento na viabilidade

Para o estudo de viabilidade de um empreendimento, não é necessário atingir uma maior acurácia em suas estimativas, e sim prever um intervalo em que os custos de um empreendimento sejam assimilados de acordo com suas tomadas de decisões (LOSSO, 1995).

As estimativas de custos na fase inicial de um processo variam para com diferentes empresas e produtos, mas as decisões iniciais têm um grande impacto no custo total do empreendimento, cada decisão tomada tem aplicações que influenciam no valor final (LIMA *et al.*, 2014). A autora também diz que quanto menos informação disponível do projeto, menor precisão terá a análise de custos, e maior será seu risco. Para isso, as incorporadoras preestabelecem os custos de área construída para cada tipo de projeto, mas ainda há variações em diferentes projetos, mesmo os enquadrados em uma mesma tipologia.

Losso (1995) diz que há diversos métodos de estimar os custos para uma edificação, desenvolvidos por diversos autores. Ele destaca o método do Custo Unitário Básico (CUB). Já Lima *et al.* (2013), apresenta o método de Custo Unitário Geométrico (CUG), pouco utilizado ainda.

2.2 Método do Custo Unitário Básico (CUB)

Em conformidade a Lei 4.591/64, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é responsável por padronizar os custos unitários e orçamentos de um empreendimento, já os Sindicatos da Indústria da Construção (SINDUSCON) devem divulgar o valor referente ao custo unitário básico para cada região e mês. O Custo Unitário Básico (CUB) é calculado para vários projetos padrão, classificados ainda em baixo, normal e alto padrão de acabamento (MATTOS, 2006).

Para Taves (2014), o método do CUB é uma opção para estimar custos no período de desenvolvimento dos projetos, na fase da viabilidade. Mattos (2006) afirma que para realizar o orçamento utilizando esse método é necessário acessar a tabela do CUB referente ao mês e a região desejada e encontrar o custo por m² para o padrão de projeto. Em seguida é necessário multiplicar esse custo pela área equivalente do projeto analisado.

Segundo Cesar (2017) a área equivalente é calculada através de coeficientes médios que são multiplicados pela área de cada ambiente da edificação. Este cálculo foi desenvolvido após observar que os ambientes possuem características diferentes, logo, seus custos também são diferentes, a partir disso, foram empregados coeficientes médios, segundo a NBR 12721 (ABNT, 2006).

Entretanto, o orçamento através do CUB não pode ser considerado o custo total da obra. Alguns fatores fundamentais para o custo devem ser agregados a ele separadamente, como os relacionados ao valor do terreno, tirantes, fundação, elevadores, rebaixamento do lençol freático, equipamentos, instalações entre outros (SINDUSCON-MG, 2007). Segundo Lima *et al.* (2013) o orçamento utilizando o CUB não apresenta os custos indiretos e os custos de mão de obra são considerados constantes para diferentes empresas, podendo, portanto, reduzir a precisão da estimativa.

2.3 Método do Custo Unitário Geométrico (CUG)

O Custo Unitário Geométrico (CUG) foi inspirado no sistema CUB, e seu objetivo principal é incrementar o método CUB, trazendo maior precisão e agilidade a esse sistema (LIMA *et al.*, 2013). A mesma autora também diz que o CUG apresenta as mesmas informações do CUB, e que eles compartilham dos mesmos projetos-padrão, e algumas falhas do sistema CUB não são reparadas pelo CUG, como por exemplo a adequação de seus projetos aos atuais padrões construtivos, a durabilidade mínima exigida pela NBR 15575 (ABNT, 2013), a exclusão dos custos indiretos e além de considerar como uma constante os custos de mão de obra pra diferentes empresas. Segundo Cesar (2017), o CUG também não conta em seus custos

alguns itens como fundação, elevador, playgrounds, equipamentos, instalações dentre outros.

Apesar de carregar todas essas falhas ao longo de seu desenvolvimento, o CUG se diferencia do CUB uma vez que, ele apresenta diversos indicadores quantitativos, de forma que os custos dos projetos sejam comparados por suas características geométricas (LIMA *et al*, 2013). Esses indicadores quantitativos são nomeados como: área das paredes externas, área das paredes internas, área molhada, área construída, e padrão construtivo. Ainda para mesma autora, projetos com áreas construídas semelhantes apresentam geometrias diferentes, agregando valores divergentes ao orçamento do empreendimento.

Para Lima (2016), na fase inicial das estimativas de custos, mesmo sem o projeto totalmente completo, já têm alguns fatores definidos como a altura, a forma e a divisão dos ambientes. Para o autor, eles são divididos em 2 parâmetros, caracterizados como planos horizontais e planos verticais. O primeiro é caracterizado pelos elementos horizontais do projeto, como lajes, forros, revestimentos de pisos etc., já o segundo é caracterizado pelos elementos verticais, como pilares, revestimentos de paredes, compartimentação, esquadrias etc.

O CUG foi elaborado através da comparação de diversos projetos por regressão linear, o método adota as características geométricas do projeto como variáveis, e aplica uma fórmula matemática para ser utilizada no projeto que se deseja orçar (LIMA *et al*, 2013). A partir desses cálculos, o autor formulou uma planilha do Excel para facilitar o cálculo do orçamento. Para realizar a estimativa é necessário colocar alguns valores, como o da área construída, área das paredes, área molhada, área privativa e o padrão do projeto. Com esses dados adicionados à tabela, é possível estimar o custo total da execução do projeto (LIMA *et al*, 2013).

Cezar (2017) também ressalta que para o orçamento atingir maior precisão, assim como no CUB, é necessário agregar os valores referentes aos custos da obra que não estão inclusos no método. Segundo os cálculos realizados por Lima *et al* (2016), os orçamentos utilizando o método CUG apresentaram de 9% a 23% de erro em comparação com orçamento operacional, por outro lado, utilizando o método CUB o erro é de 31% a 45%.

2.4 Orçamento Analítico

O Orçamento analítico é utilizado para o estudo de uma obra com o objetivo de estimar o custo total (TAVES, 2014). Ele é realizado de forma detalhada, por meio de composições de custos, e seus insumos são cotados de forma precisa, nele são calculados os custos diretos e

indiretos, e através dele é possível atingir um valor confiável do custo da obra (CONSTRUCT, 2018).

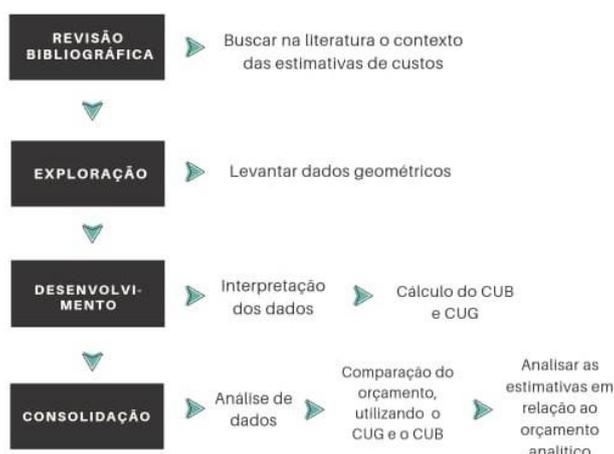
Para a elaboração do orçamento analítico é necessário que o orçamentista domine a leitura e interpretação do projeto, a fim de quantificar os insumos conforme os projetos (CONSTRUCT, 2018). Segundo os estudos de Lunkes (2017), o orçamento analítico apresenta 2,37% de erro em relação ao custo real da obra.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa se refere a um estudo de caso de caráter exploratório em duas obras. O objeto de pesquisa foram dois sobrados, um com 4 quartos e 2 suítes, localizado em Senador Canedo e o outro com 3 suítes localizado em Goiânia

A pesquisa foi realizada em quatro etapas, que estão representadas na Figura 1.

Figura 1 – Metodologia.



Fonte: A autora.

A primeira etapa foi de revisão bibliográfica, nela foi exposto o contexto de orçamento na fase de viabilidade, sobre o que é um orçamento, o que é uma estimativa de custo e quais são os métodos mais utilizados. Nesta fase foi realizada pesquisas de artigos, dissertações, teses e livros em sites como SCIELO, Google Acadêmico e Capes Periódicos.

A fase seguinte foi de exploração, na qual foram eleitos como objeto de pesquisa dois projetos e com seus respectivos orçamentos analíticos. Os orçamentos foram disponibilizados por duas construtoras e são de obras, uma que não foi iniciada ainda e outra que está em andamento.

Para o cálculo dos CUB foi levantada a área construída e a área equivalente baseadas no projeto de arquitetura segundo a NBR 12721 (ABNT, 2006). Classificados os

seus Projetos Padrão em R1-N e R1-A conforme a Quadro 1.

Quadro 1 – Projeto padrão.

Obra	Projeto Padrão	Área (m ²)
Obra 1	R1-A	253,03
Obra 2	R1-N	120,98

Fonte: A autora.

Para o cálculo do CUG foi levantada a Área Construída, Área de parede interna, Área de parede externa e a Área molhada, parâmetros esses que são utilizados no método do CUG como entrada de dados para a calculadora de Lima, 2013.

Já na terceira fase, que é a de desenvolvimento, foram interpretados os dados e calculados os orçamentos utilizando os métodos CUB e o CUG para estimar os custos, onde o CUG foi calculado através de uma calculadora desenvolvida pela autora do método Lima, 2013.

O orçamento utilizando o CUB foi desenvolvido através do cálculo da área equivalente, no qual foram levantados os dados de cada ambiente, e o valor do metro quadrado do CUB foi referente a agosto de 2020 do estado de Goiás. Para realizar o orçamento utilizando o cálculo do CUB foi indispensável o levantamento no software Autocad da área de cada ambiente para encontrar o valor da área equivalente.

A última fase é a de consolidação, a qual foi feito um comparativo do orçamento pelo método CUB com o CUG, e em seguida tanto o CUB quanto o CUG com o orçamento analítico, esses orçamentos analíticos foram cedidos por duas construtoras diferentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados serão apresentados a seguir.

4.1 Obra 1

A Obra 1 foi classificada como Residencial unifamiliar padrão de acabamento alto (R1-A) segundo os critérios da NBR 12721 (ABNT, 2006). O orçamento analítico disponibilizado pela construtora apresentou um valor total de R\$ 270.881,86. Para realizar o orçamento pelo método do CUB, foi utilizado o valor de R\$ 2.012,05/m² para agosto de 2020.

No Quadro 2 apresenta os valores das áreas obtidas para o cálculo do orçamento do CUB e o valor do orçamento paramétrico do CUB.

Quadro 2 – Orçamento CUB

Área construída (m ²)	253,02
Área equivalente (m ²)	131,41
Orçamento paramétrico pelo CUB	R\$ 264.403,49

Fonte: A autora.

Segundo o Quadro 2, foi necessário ter em mãos apenas duas variáveis para chegar ao valor do orçamento do CUB. No Quadro 3 apresenta um comparativo do orçamento do CUB com o orçamento analítico, o primeiro apresentou um valor inferior ao segundo.

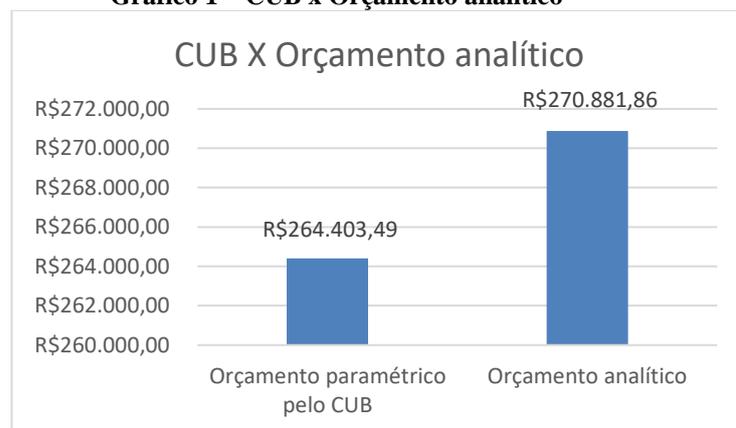
Quadro 3 – Orçamento CUB x Orçamento analítico

Orçamento paramétrico pelo CUB	R\$ 264.403,49
Orçamento analítico	R\$ 270.881,86
Diferença percentual entre eles é de aproximadamente	2,39%

Fonte: A autora.

Portanto é importante observar que houve uma pequena diferença entre o orçamento do CUB para com o orçamento analítico no valor de 2,39%. No Gráfico 1 apresenta graficamente essa diferença.

Gráfico 1 – CUB x Orçamento analítico



Fonte: A autora.

Com o Gráfico 1 foi possível visualizar a diferença do CUB com o orçamento analítico, sendo o valor do CUB inferior.

Para o cálculo do orçamento utilizando o CUG, foram calculados além da área construída os valores de área de parede externa e interna e da área molhada. Para a área molhada foram considerados os ambientes pertencentes a área de serviço, lavabo e banheiro. Segue no Quadro 4 o valor das áreas levantadas para o cálculo do CUG.

Quadro 4 – Áreas levantadas para o cálculo do CUG

Área construída (m ²)	253,02
Área de parede externa (m ²)	128,78
Área de parede interna (m ²)	98,32
Área molhada (m ²)	27,08

Fonte: A autora.

O Quadro 4 apresenta os valores das quatro variáveis calculadas para o CUG, sendo os de áreas de paredes valores consideráveis em relação a área construída.

A Figura 2 apresenta uma foto do layout da calculadora CUG. Nela foram inseridas as áreas calculadas no levantamento e o do padrão construtivo. A calculadora pede alguns dados também como o estado e a data da obra, porém ela apresenta apenas valores referentes até fevereiro de 2015, e quanto as opções do estado ela apresenta apenas o estado de São Paulo e Rio de Janeiro.

Quanto a data, foi inserida a data de fevereiro de 2015 e ela foi corrigida de acordo com o reajuste do INCC até agosto de 2020 devido as datas do orçamento analítico, porém quanto a opção de estado, foi escolhida a opção de São Paulo devido a aproximação com os valores do estado de Goiás neste período.

Figura 2 – Calculadora CUG

Calculadora CuG-CUB		
Input	Estado	SP
	Data	fevereiro-15
	Área construída	253,02 m ²
	Área de parede externa	128,78 m ²
	Área de parede interna	98,32 m ²
	Área molhada	27,09 m ²
	Padrão	Alto
Verificações	Área privativa	253,02 m ²
	Coef. de determinação ajustado	0,913018
	Escala do projeto	253,02 m ²
	Área de parede externa/área construída	00,51 m ²
	Área de parede interna/área construída	00,39 m ²
Output	Área molhada/área construída	00,11 m ²
	Custo unitário de área construída	R\$ 1.061,74
	Custo unitário de área privativa	R\$ 1.061,74
	Custo total da obra	R\$ 268.642,35

Fonte: A autora.

A relação área de parede externa/área construída é um fator muito importante para o funcionamento da calculadora, uma vez que ela deve variar entre 0,47 à 1,119. Já a relação área de parede interna/área construída deve variar 0,11 à 1,25, enquanto a área molhada/área construída de 0,023 à 0,186, portanto todos os parâmetros foram atendidos com 91,3% como observado na Figura 2.

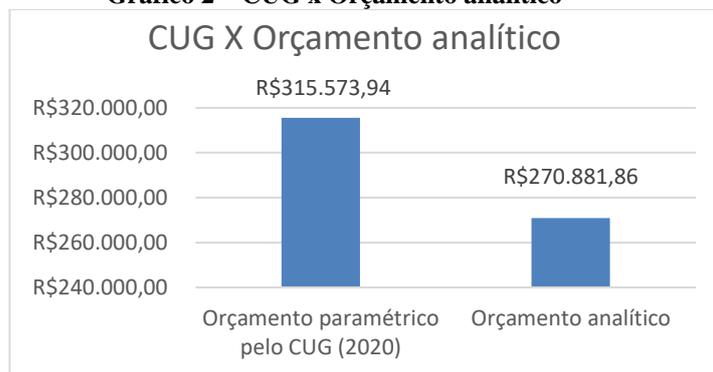
Ao finalizar o orçamento do CUG, o custo total da obra foi de R\$268.642,35 para fevereiro de 2015, com o reajuste para agosto de 2020, o valor foi R\$ 315.573,94. O Quadro 5 apresenta a diferença entre o orçamento analítico e orçamento do CUG.

Quadro 5 – CUG x Orçamento analítico

Orçamento paramétrico pelo CUG (2020)	R\$ 315.573,94
Orçamento analítico	R\$ 270.881,86
Diferença percentual entre eles é de aproximadamente	14%

Fonte: A autora.

Conforme o Quadro 5, o orçamento analítico apresentou uma diferença de 14% inferior em relação ao orçamento do CUG. Segue abaixo o Gráfico 2, no qual apresenta graficamente os valores desses orçamentos.

Gráfico 2 – CUG x Orçamento analítico

Fonte: A autora.

Conforme o Gráfico 2, o orçamento do CUG apresentou um valor superior ao orçamento analítico. O Quadro 6 apresenta a diferença do orçamento CUG em relação ao CUB.

Quadro 6 – CUG x CUB

Orçamento paramétrico pelo CUB	R\$ 264.403,49
Orçamento paramétrico pelo CUG (2020)	R\$ 315.573,94
Diferença percentual entre eles é de aproximadamente	16%

Fonte: A autora.

O orçamento utilizando o CUG apresentou uma variação de 16% superior em relação ao orçamento do CUB. Essa diferença se deu devido ao acréscimo de elementos verticais ao cálculo, que segundo Mascará (2010) é responsável por 34% do custo. Segundo esse autor, essa diferença acontece por conta da quantidade de variáveis adicionadas ao orçamento, o método CUG apresenta mais informações do que o do CUB. Talvez por esse motivo o orçamento do CUB apresentou um valor menor do que o estimado pelo CUG.

4.2 Obra 2

A Obra 2 foi classificada como Residencial unifamiliar padrão de acabamento normal (R1-N) segundo os critérios da NBR 12721. O orçamento analítico disponibilizado pela construtora apresentou um valor total de R\$ 176.864,50. Para realizar o orçamento pelo método do CUB, foi utilizado o valor de R\$ 1676,91/m² para agosto de 2020.

No Quadro 7 apresenta os valores das áreas obtidas para o cálculo do orçamento do CUB e o valor do orçamento paramétrico do CUB.

Quadro 7 – Orçamento CUB

Área construída (m ²)	120,98
Área equivalente (m ²)	103,83
Orçamento paramétrico pelo CUB	R\$ 174.113,57

Fonte: A autora.

Segundo o Quadro 7, foi necessário ter em mãos apenas duas variáveis para chegar ao valor do orçamento do CUB. No Quadro 8 apresenta um comparativo do orçamento do CUB com o orçamento analítico, o primeiro apresentou um valor inferior ao segundo.

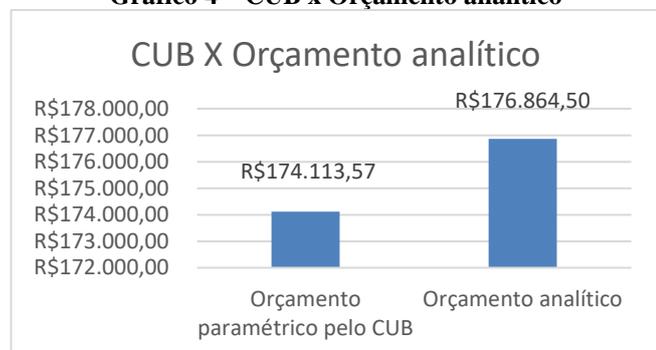
Quadro 8 – Orçamento CUB x Orçamento analítico

Orçamento paramétrico pelo CUB	R\$ 174.113,57
Orçamento analítico	R\$ 176.864,50
Diferença percentual entre eles é de aproximadamente	1,56%

Fonte: A autora.

Portanto podemos observar que houve uma pequena diferença entre o orçamento do CUB para com o orçamento analítico no valor de 1,56%. No Gráfico 4 apresenta graficamente essa diferença.

Gráfico 4 – CUB x Orçamento analítico



Fonte: A autora.

Com o Gráfico 4 foi possível visualizar a diferença do CUB com o orçamento analítico, sendo o valor do CUB inferior.

Para o cálculo do orçamento utilizando o CUG, foram calculados além da área construída os valores de área de parede externa e interna e da área molhada. Para a área molhada foram considerados os ambientes pertencentes a área de serviço, lavabo e banheiro. Segue no Quadro 9 os valores das áreas levantadas para o cálculo do CUG.

Quadro 9 – Áreas levantadas para o cálculo do CUG

Área construída (m ²)	120,98
Área de parede externa (m ²)	115,58
Área de parede interna (m ²)	88,77
Área molhada (m ²)	19,1

Fonte: A autora.

O Quadro 9 apresenta os valores das quatro variáveis calculadas para o CUG, sendo os de áreas de paredes valores consideráveis em relação a área construída. A Figura 3 apresenta uma foto do layout da calculadora CUG. Nela foram inseridas as áreas calculadas no levantamento e o do padrão construtivo.

Figura 3 – Calculadora CUG

Calculadora CUG-CUB		
Input	Estado	SP
	Data	fevereiro-15
	Área construída	120,98 m ²
	Área de parede externa	115,58 m ²
	Área de parede interna	88,77 m ²
	Área molhada	19,10 m ²
	Padrão	Normal
Verificações	Área privativa	120,98 m ²
	Coef. de determinação ajustado	0,913018
	Escala do projeto	120,98 m ²
	Área de parede externa/área construída	00,96 m ²
	Área de parede interna/área construída	00,73 m ²
Output	Área molhada/área construída	00,16 m ²
	Custo unitário de área construída	R\$ 1.424,88
	Custo unitário de área privativa	R\$ 1.424,88
	Custo total da obra	R\$ 172.381,68

Fonte: A autora.

Ao finalizar o orçamento do CUG, o custo total da obra foi de R\$ 172.381,68 para fevereiro de 2015, com o reajuste para agosto de 2020, o valor foi R\$ 202.709,81.

O Quadro 10 apresenta a diferença entre o orçamento analítico e orçamento do CUG.

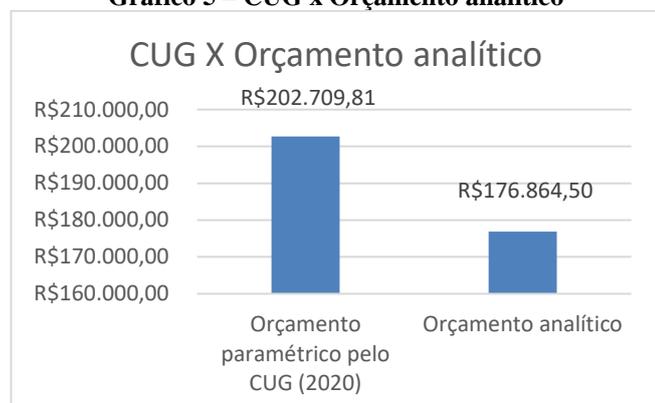
Quadro 10 – CUG x Orçamento analítico

Orçamento paramétrico pelo CUG (2020)	R\$ 202.709,81
Orçamento analítico	R\$ 176.864,50
Diferença percentual entre eles é de aproximadamente	12,75%

Fonte: A autora.

Conforme o Quadro 10, o orçamento analítico apresentou uma diferença de 12,75% inferior em relação ao orçamento do CUG. O Gráfico 5 apresenta graficamente os valores desses orçamentos.

Gráfico 5 – CUG x Orçamento analítico



Fonte: A autora.

Conforme o Gráfico 5, o orçamento do CUG apresentou um valor superior ao orçamento analítico. O Quadro 11 apresenta a diferença do orçamento CUG em relação ao CUB.

Quadro 11 – CUG x CUB

Orçamento paramétrico pelo CUB	R\$ 174.113,57
Orçamento paramétrico pelo CUG (2020)	R\$ 202.709,81
Diferença percentual entre eles é de aproximadamente	14,11%

Fonte: A autora.

O orçamento utilizando o CUG apresentou uma variação de 14,11% superior em relação ao orçamento do CUB.

5 CONCLUSÕES

Ao comparar os custos estimados na fase de viabilidade de duas obras de construção civil utilizando-se de dois métodos orçamentários paramétricos, o de Custo Unitário Geométrico (CUG) e o de Custo Unitário Básico (CUB), foi possível verificar a sua proximidade com relação ao orçamento analítico.

O método que se mostrou mais preciso do orçamento analítico foi o do CUB, na Obra 1 a diferença foi de 2,39% e na Obra 2 de 1,56%. Enquanto isso, no orçamento do CUG a Obra 1 a diferença foi de 14% e a Obra 2 de 12,75%.

A análise de custo de obra no período de viabilidade é de grande importância para o planejamento de uma

obra, ainda são necessárias muitas pesquisas para alcançar um método com maior precisão, uma vez que, quanto mais assertivo, maior será a segurança de seus custos para o investimento.

Se tomarmos na literatura, o orçamento analítico apresenta uma variação de 5 a 1% em sua margem de erro (ÁVILA, 2003). A análise ideal seria comparar com orçamento operacional para encontrar qual método teria maior assertividade, mas tomando por parâmetro que o orçamento analítico é mais preciso que os orçamentos paramétricos, então o CUB se mostrou mais assertivo do que o CUG, porém se faz necessário uma ampliação da pesquisa para que isso possa se confirmar com o orçamento operacional.

A pesquisa realizada apresentou um resultado contrário dos alcançados por Lima *et al* (2016), que em sua pesquisa, o cálculo do CUG foi o que mais se aproximou do orçamento operacional, ou seja, do custo real da obra. Mesmo não havendo um orçamento operacional, a presente pesquisa foi calculada através do orçamento analítico fornecido pela construtora, o seu valor ainda é mais preciso, o que mais se aproximou dele foi o CUB, mas ainda é necessário investigar a assertividade desses orçamentos analíticos, além de uma análise de suas composições.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ÁVILA, Antônio Victorino; LIBRELOTTO, Liziane Ilha; LOPES, Oscar Ciro. **Orçamento de obras**, Universidade do Sul de Santa Catarina – Curso de Arquitetura e Urbanismo – Planejamento e Gerenciamento de obras, Florianópolis, 2003.
- BRITO, B. L. **Estimativas de custo em fases iniciais de projetos a partir de modelos BIM e programação generativa**. 243 f. il. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.
- CEZAR, R. T. A. **Estimativa inicial de custos através de características geométricas, programação visual por algoritmo e BIM**. 117f. il. 2017. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- CONSTRUCT. **O guia Definitivo do Orçamento de Obras**. Sienge, 2017. Disponível em: . Acesso em: 02 out. 2018. CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB/m²): **PRINCIPAIS ASPECTOS**. BELO HORIZONTE:

- Sinduscon-MG, 2007. 112f. Disponível em: <http://www.sindusconmg.org.br/site/arquivos/cub/cartilhacub.pdf>. Acessado em Outubro/20.
- LIMA, F.; LIMA, G. **Modelagem CUG coletiva: o princípio colaborativo como um caminho para estimativas de custos de obras precisas, ágeis e rastreáveis ainda nas fases iniciais do desenvolvimento dos projetos**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES, 14., 2014, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: LARES, 2014.
- LIMA, F.; LIMA, G.; NAVEIRO, R.; DUARTE, F. **O método do custo unitário geométrico e o seu potencial de uso no mercado imobiliário**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES, 13., 2013, São Paulo. Anais... São Paulo: LARES, 2013.
- LIMA, F.; NAVEIRO, R.; DUARTE, F.; LIMA, G. **Custo Unitário Geométrico: Uma proposta de método de estimativa de custos na fase preliminar do projeto de edificações**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2013.
- LIMA, Marcilon F. de et al. **ORÇAMENTO NA FASE DA VIABILIDADE: COMPARATIVO DOS PARÂMETROS CUSTO UNITÁRIO BÁSICO E CUSTO UNITÁRIO GEOMÉTRICO**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: Entac, 2016. p. 3924 - 3937.
- LOSSO, I. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custos: estudo de caso em uma empresa de construção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- LUNKES, Ronaldo L. **Estudo Comparativo Entre o Custo Obtido por Meio de Orçamento Detalhado e o Custo Real de uma Edificação Residencial**. 2017. 119f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo 2017.
- MASCARÓ, J. O custo das decisões arquitetônicas. 5a ed. Porto Alegre: Masquatro, 2010.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.
- 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. 106p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SELMO, S. M. de S.; ABIKO, A. K.; CARDOSO, F. F.; JÚNIOR, J. de R. L.; TAVES, Guilherme Gazzoni. **Engenharia de custos aplicada à construção civil**. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014.
- TIEFENSEE, Maurício. **Integração entre o orçamento e gestão de custos em construtoras de pequeno porte**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Thais Leite Alves do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2018.1.0025.0337-0, telefone: (62) 98125-8244 e-mail thaisleitealves@outlook.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Orçamento na viabilidade: Custo Unitário Geométrico (CUG) e Custo Unitário Básico (CUB), gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 17 de Junho de 2021.

Assinatura do(s) autor(es): Thais Leite Alves

Nome completo do autor: Thais Leite Alves

Assinatura do professor-orientador: Priscilla Borges de Freitas Rodrigues

Nome completo do professor-orientador: Priscilla Borges de Freitas Rodrigues