

## COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE CURVAS ABC DE EMPREENDIMENTO VERTICAL

**Cristina E. Pozzobon (1); Laura P. Miron (2)**

(1) Departamento de Tecnologia – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: pozzobon@unijui.edu.br

(2) Departamento de Tecnologia – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: laumiron@yahoo.com.br

### RESUMO

**Proposta:** Este trabalho apresenta a composição dos custos de uma edificação vertical construída em Ijuí/RS, a partir de seus custos efetivos de construção. Pelo desenvolvimento deste trabalho é possível dimensionar a participação percentual de materiais de construção, ferramentas e mão-de-obra nos custos de construção e, ainda, construir e analisar curvas ABC. **Método de pesquisa/Abordagens:** A pesquisa foi desenvolvida apurando-se todos os custos, em reais, que foram indexados em CUB/RS, da edificação estudo de caso a partir das notas fiscais, arquivadas em sua totalidade pela empresa construtora. Esses custos de produção foram divididos em três grupos: custos dos materiais e das ferramentas; custos da mão-de-obra e; custos adicionais. Não há consideração de lucro, pois se trata de uma obra construída em condomínio, portanto, a preço de custo. **Resultados:** Concluiu-se que a taxa de administração corresponde a 12%; a corretagem 5%; o terreno 5%; os materiais e ferramentas 33% e a mão-de-obra 39% do custo total. Projetos e execução totalizaram 5% e os custos adicionais responderam por somente 1% do custo final da edificação. **Contribuições/Originalidade:** A pesquisa possibilita elaborar orçamentos preliminares com maior precisão. Além disso, fornece informações adicionais às empresas construtoras, que podem melhorar o gerenciamento dos seus empreendimentos.

Palavras-chave: Custos de construção, Curva ABC, Orçamento.

### ABSTRACT

**Propose:** This work presents the construction costs of a construction in Ijuí/RS, calculated from the effective cost of construction. This work makes possible to analyze the percentile participation of construction materials, tools and labor in the construction costs and, to build and to analyze curves ABC. **Methods:** All accounts of the building were filed. So all costs, in real, were transformed into CUB/RS and analyzed. These costs were divided into three groups: costs of materials and tools; cost of construction work and additional costs. **Findings:** Is possible to conclude that the rate of administration is 12%, the brokerage is 5%, the ground is 5%, the materials and tools are 33% and construction work 39% of the total cost. Projects and execution totaled 5% and the additional costs answered for only 1% of the final cost of the construction. **Originality/value:** This research makes possible to elaborate preliminary budgets with larger precision and supplies additional information to the building companies about construction management.

Key-words: Construction costs; Curve ABC; Budget.

## **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho apresenta a composição dos custos de uma edificação vertical construída em Ijuí/RS, a partir de seus custos efetivos de construção. Pelo desenvolvimento deste trabalho é possível dimensionar a participação percentual de materiais de construção, ferramentas e mão-de-obra nos custos de construção e, ainda; construir e analisar curvas ABC.

Os resultados possibilitam a elaboração de orçamentos preliminares com maior precisão. Além disso, fornecem informações adicionais às empresas construtoras de edificações verticais que podem melhorar o gerenciamento dos seus empreendimentos.

Dessa forma, este estudo de caso contribui para o avanço do estudo e da pesquisa na área de custos unitários de construção, já que a escassez de trabalhos nessa área é notada a partir do diagnóstico sobre a distribuição dos 72 trabalhos (dissertações, teses e artigos técnicos dos ENTACs e SIBRAGEQs) publicados no período de 1990 a 2004 na área de “orçamentos e custos” elaborado por Marchiori e Souza (2004). Esses autores distribuíram os 72 trabalhos em sete subáreas, de acordo com seu escopo, quais sejam: Prognóstico; alocação; controle; normatização; análises econômicas; comparativos; análise de custos pontual (de uma parte da edificação ou da gestão). De acordo com a distribuição proposta por Marchiori e Souza (2004) que não foi excludente, ou seja, um mesmo trabalho poderia estar em mais de uma subárea, o trabalho ora apresentado se enquadra na subárea normatização (que compreende artigos que criticam, sugerem melhorias e/ou propõe comparações utilizando a antiga NB 140 e a atual NBR 12.721, ou se referem aos custos unitários de construção/cesta básica de materiais e mão-de-obra) e, na subárea análises econômicas (que compreende as publicações que tratam de abordagens econômico-financeiras e da formação de preços em construção). Nessas duas subáreas estão distribuídos somente 4 dos 72 trabalhos listados por Marchiori e Souza (2004).

## **2 CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Uma obra é uma atividade econômica e, então, independentemente de localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, o aspecto custo é de especial importância, conforme refere Mattos (2006).

Nesse sentido, Losso (1995) sustenta que o levantamento dos custos é a primeira ação a ser empreendida para determinar a realização ou não de um empreendimento e o montante a ser investido, para limitar o vulto da obra e, até mesmo, para definir as especificações da mesma. O autor destaca, então, a necessidade de se conhecer o custo da construção antes da elaboração de seus projetos detalhados.

As técnicas de estimativa utilizadas e os níveis de erro prováveis associados estão relacionados diretamente ao estágio de desenvolvimento do projeto, o que determina a disponibilidade de informações. De modo geral, o aumento no detalhamento de dados acerca do projeto resulta em um aumento na exatidão da estimativa, chegando ao máximo quando da caracterização completa do empreendimento (YEO, 1990).

A estimativa é considerada precisa, então, quando é suficientemente próxima do valor real, de modo que as decisões tomadas com base nesta estimativa são similares às aquelas fundamentadas num ambiente real, se fosse possível sua caracterização (CARR, 1989).

Os custos podem ser classificados de diversas formas, dependendo de cada finalidade ou exposição. Para a implementação de um empreendimento de construção civil existem basicamente três insumos básicos (e consequentemente custos): a mão-de-obra, os materiais a serem utilizados e as ferramentas necessárias ao beneficiamento destes materiais durante a transformação do produto final.

O CUB, por sua vez, é uma sigla que significa Custo Unitário Básico de construção e que reflete a variação mensal dos custos de materiais e mão-de-obra. Surgiu em função da Lei 4.591, promulgada em dezembro de 1964, conhecida como a Lei das Incorporações Imobiliárias, que encarregou a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através do Banco Nacional de Habitação, de definir critérios e normas para cálculo de custos unitários de construção pelos Sindicatos das Indústrias da Construção Civil nos estados da federação. Então a ABNT elaborou, em 1965, a Norma Brasileira

NB 140 (ABNT, 1965), intitulada avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínios. Um dos objetivos da NB 140 (ABNT, 1965) era determinar o valor de custo do metro quadrado de construção de referência para os diversos projetos-padrão. Este valor de custo do metro quadrado é o CUB.

Em função de algumas deficiências, em 1992, a NB 140 foi substituída pela NBR 12.721 (ABNT, 1992). Esta substituição não modificou a metodologia de cálculo do CUB. A diferença é que ela apresenta seqüência de cálculo para custos por área de construção de projetos-padrão de edificações habitacionais, comerciais, casa popular e galpão industrial.

Em novembro de 1999, a NBR 12.721 (ABNT, 1999) foi complementada, com a introdução de novos lotes básicos para apuração de custos unitários básicos dos projetos-padrão comerciais – salas e lojas e andares livres, além do galpão industrial e da casa popular.

Em agosto de 2006 foi publicada a nova NBR 12.721 (ABNT, 2006). Esta norma mantém seus conceitos teóricos anteriores, mas apresenta profundas alterações em seu conteúdo, em virtude da sua obrigatoria adaptação ao disposto na legislação e aos novos padrões arquitetônicos praticados atualmente no mercado imobiliário.

O levantamento quantitativo dos materiais de construção e da mão-de-obra para a elaboração do orçamento e o seu relacionamento com o custo unitário tem, em geral, como preocupação central o conhecimento de uma estimativa de custos global. No entanto esses dados podem ser trabalhados no sentido de fornecer informações adicionais que auxiliem no gerenciamento do empreendimento. Uma forma de obter mais informações é a construção de curvas ABC para materiais de construção e mão-de-obra. A curva ABC é um importante instrumento de classificação de informações, para que os itens de maior importância, que geralmente são em menor número, sejam separados.

Na construção civil, a curva ABC foi descrita por Limmer (1997) e Thomas (2001) *apud* Solano (2003) como instrumento de seleção dos itens de custo mais importantes de uma obra para o controle da produção, sem mencionar outras utilidades desta ferramenta.

Para os materiais de construção, a elaboração da curva ABC permite verificar o peso de cada material no custo global e, assim, estabelecer uma política de compras que leve em conta a importância dos itens, de forma a otimizar a utilização de recursos no que se refere aos materiais. A programação de compras adequada às condições operacionais da obra, ou seja, aos aspectos de recebimento, transporte interno e estocagem. Além do próprio consumo, deve estar relacionada com o conhecimento da relevância do material no orçamento a fim de possibilitar a empresa explorar o seu poder de barganha no preço dos materiais mais importantes mediante negociações mais cuidadosas, analisar a compra de materiais como opção de investimento e envidar esforços no sentido de reduzir os desperdícios com ênfase nos materiais mais importantes. As mesmas constatações podem ser aplicadas para a elaboração da curva ABC de mão-de-obra.

Como resultado de uma típica classificação ABC surgirão três classes: A classe A, com alto valor de demanda ou consumo anual, que representa de 10 a 20% do custo total; a classe B, com valor intermediário de demanda ou consumo anual, que representa de 30 a 40% do custo total e; a classe C, com baixo valor de demanda ou consumo anual, que representa 50% do custo total. Apesar dessa configuração ser utilizada como padrão, não é regra rígida a curva ABC ser composta por três classes, algumas empresas costumam criar mais categorias ou modificar um pouco os percentuais.

### **3 METODOLOGIA**

A pesquisa desenvolveu-se em torno de uma edificação vertical executada na cidade de Ijuí/RS, no período entre setembro de 1995 e julho de 2003. Tal empreendimento possui um subsolo de garagens; um pavimento térreo com um apartamento de um dormitório, hall de entrada, salão de festas e garagens; seis pavimentos tipo com quatro apartamentos por andar, com dois dormitórios e uma suíte cada; um pavimento de cobertura (cuja área construída faz parte dos apartamentos do pavimento imediatamente inferior à cobertura). Suas características numéricas principais estão no Quadro 1:

**Quadro 1** – Principais características numéricas da edificação em estudo

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	VALOR
Área total da edificação	m <sup>2</sup>	5.204,02
Número de pavimentos tipo	unidade	06
Número de apartamentos/pavimento	unidade	04
Número de dormitórios/apartamento	unidade	03
Tempo de construção	mês	95

A empresa construtora não dispunha de um plano contábil com grupos e subgrupos de divisão contábil, mas arquivou todas as notas fiscais e recibos de pagamentos em sequência temporal, de onde foi possível apurar todos os custos de produção da edificação em estudo, em reais (R\$).

Esses custos de produção foram divididos em três grupos: 1) custos dos materiais de construção e das ferramentas; 2) custos da mão-de-obra e; 3) custos adicionais. Os custos de administração da obra e de projetos e execução foram apropriados nos custos de mão-de-obra. Não há consideração de lucro, pois se trata de uma obra construída em condomínio, portanto a preço de custo.

Em cada um dos três grupos, utilizando-se o software Microsoft Office Excel 2007, os custos foram reunidos em subgrupos e somados mês a mês. Os custos mensais, em reais, foram convertidos em Custo Unitário Básico do Rio Grande do Sul (CUB/RS) do mês seguinte, já que o valor do CUB é aquele correspondente aos preços praticados no mês anterior, de acordo com a metodologia prescrita pela NBR 12.721 (ABNT, 1999). Para a conversão, os valores do CUB/RS foram consultados no sítio do Sinduscon-RS (2008). A conversão dos custos (de reais para CUB/RS - calculado de acordo com a NBR 12.721/1999) foi realizada para corrigir os efeitos da inflação na moeda.

Apesar de haver um pretensão objetivo neste trabalho de contribuir para a orçamentação de edificações, é fundamental esclarecer que não foram utilizados os orçamentos da edificação, como fez Solano (2003), mas somente os desembolsos ocorridos ao longo da execução, como fizeram Andrade et al. (1996).

## **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 Materiais de construção e ferramentas**

Os custos dos materiais de construção e das ferramentas foram extraídos das notas fiscais e formaram 40 subgrupos. Cada subgrupo foi composto por materiais que têm a mesma finalidade. Por exemplo, os custos das tintas, lixas, solventes, rolos e pincéis formaram o subgrupo material para pintura. Não foi possível efetuar o sub-agrupamento por serviço, a exemplo de Andrade et al. (1996), em função da inexistência do orçamento detalhado dos serviços. Sendo assim, materiais brutos formaram subgrupos próprios, como cimento, tijolos, basalto, por exemplo. Pelo mesmo motivo, também não foram possíveis todas as subdivisões desejáveis, por exemplo, no grupo das instalações, visto que sem orçamento detalhado não é possível saber, por exemplo, quantas braçadeiras compunham as instalações elétricas ou as instalações sanitárias.

Certa dificuldade foi encontrada para se efetuar o lançamento dos custos em função de a nomenclatura estar abreviada ou codificada, ou ainda, ser utilizado o nome comercial do material na nota fiscal. Nesse tocante, foi fundamental o auxílio do pessoal técnico da empresa construtora.

Na Tabela 1 estão listados os subgrupos dos materiais de construção e ferramentas, bem como o custo total dos mesmos (em CUB/RS), em ordem decrescente. Também se encontra a participação percentual do custo de cada subgrupo em relação ao custo total dos materiais de construção e ferramentas e a participação percentual acumulada.

**Tabela 1 – Materiais sub-agrupados**

<b>MATERIAL</b>	<b>CUSTO (CUB/RS)</b>	<b>% CUSTO</b>	<b>% ACUM.</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>CUSTO (CUB/RS)</b>	<b>% CUSTO</b>	<b>% ACUM.</b>
Instalações	232,84	14,22	14,22	Cobertura	11,73	0,72	95,40
Cimento	205,76	12,56	26,78	Serralheria	10,47	0,64	96,04
Aberturas	170,13	10,39	37,17	Piso de granito	9,77	0,60	96,64
Cerâmica para paredes	167,79	10,24	47,41	Móveis e equip. para o condomínio	8,90	0,54	97,18
Aço e arame	132,85	8,11	55,52	Material para escritório	8,54	0,52	97,70
Material para pintura	93,18	5,69	61,21	Rodapés	8,45	0,52	98,22
Madeiras e pregos	90,31	5,51	66,73	Basalto	6,36	0,39	98,60
Tijolos	84,26	5,14	71,87	Argamassa e aditivo	5,25	0,32	98,93
Elevador	66,48	4,06	75,93	Soleiras	3,06	0,19	99,11
Piso de madeira	43,28	2,64	78,57	Material regulariz. do terreno e lona	2,11	0,13	99,24
Brita e pedra de mão	40,34	2,46	81,04	Carga de gás e cloro	2,09	0,13	99,37
Metais sanitários	35,31	2,16	83,19	Material para limpeza	1,99	0,12	99,49
Cal	29,99	1,83	85,02	Extintores e baterias	1,96	0,12	99,61
Areia	27,68	1,69	86,71	Correntes, ganchos, parafusos e porcas	1,84	0,11	99,72
Forro de gesso	27,11	1,66	88,37	Placa, num. e caixas de corresp.	1,74	0,11	99,83
Vidros	24,78	1,51	89,88	Rejunte	1,53	0,09	99,92
Louças sanitárias e tanques	24,41	1,49	91,37	Ferramentas e EPIs	0,61	0,04	99,96
Impermeabilização	23,07	1,41	92,78	Desmoldante e óleo	0,36	0,02	99,98
Consumo de água e esgoto	18,35	1,12	93,90	Mudas de plantas	0,16	0,01	99,99
Consumo de luz	12,82	0,78	94,68	Piso cerâmico	0,14	0,01	100,00
<b>SOMATÓRIO</b>					<b>1637,82</b>	<b>100</b>	

A percentagem acumulada da Tabela 1 representa a curva ABC dos materiais de construção e ferramentas da edificação em estudo.

Nota-se que o subgrupo materiais de instalações representa 14,22% do custo total de materiais, sendo classificado como A, ou seja, tem alto valor de demanda. São classificados como materiais B o cimento, as aberturas e os revestimentos cerâmicos de parede, representando 12,56%, 10,39% e 10,24% do custo total, respectivamente. Esses materiais B somam 33,19%, sendo considerados materiais de valor intermediário de demanda. Os demais materiais, que representam 52,59% do custo total de materiais, são classificados como C, ou seja, com baixo valor de demanda.

Pela curva ABC de materiais obtida nesse estudo de caso, os materiais das instalações são os que deveriam receber maior cuidado, tanto na hora da compra quanto no momento de sua aplicação na execução dos serviços. Como os materiais das instalações são bastante diversificados e, ainda, fabricados e fornecidos por diferentes empresas, o cuidado na sua negociação e na sua aplicação fica difícil. Acredita-se que fica mais fácil para o gerenciamento da obra, a negociação com as empresas fabricantes/fornecedoras dos materiais do tipo B, com valores percentuais pouco inferiores ao valor percentual dos materiais das instalações. Também há maior facilidade no gerenciamento da produção dos serviços que consomem tais materiais, do tipo B na curva ABC.

## 4.2 Mão-de-obra

Em relação à mão-de-obra, todos os custos presentes nas notas fiscais (ou recibos ou RPAs) da edificação foram digitados em planilha do Microsoft Office Excel 2007. A mão-de-obra foi sub-agrupada por tipo de serviço a critério do pesquisador com o auxílio do pessoal técnico da empresa construtora. Os diferentes tipos de serviços estão listados na Tabela 2, bem como o custo total (em CUB/RS) e o valor da participação percentual de cada tipo em relação ao valor total da mão-de-obra.

**Tabela 2** – Mão-de-obra agrupada por tipo

MÃO-DE-OBRA	CUSTO (CUB/RS)	% CUSTO	% ACUM.	MÃO-DE-OBRA	CUSTO (CUB/RS)	% CUSTO	% ACUM.
Empreiteiro global	1170,81	37,92	37,92	Vigilante noturno	7,45	0,24	98,73
Administração	601,85	19,49	57,41	Colocação de rodapé	6,13	0,20	98,93
Corretagem	261,08	8,45	65,86	Manutenção do elevador	5,24	0,17	99,10
Projetos e execução	252,81	8,19	74,05	Instalação de gás	5,22	0,17	99,27
Pintura	135,99	4,40	78,45	Marcenaria	4,86	0,16	99,42
Colocação de piso e azulejo	121,27	3,93	82,38	Empreiteiro parcial	4,75	0,15	99,58
Instalação elétrica e telefônica	120,57	3,90	86,28	Limpeza de ap. e áreas comuns	4,37	0,14	99,72
Encargos sociais	114,52	3,71	89,99	Colocação de vidros	2,98	0,10	99,82
Frete	105,84	3,43	93,42	Retirada de entulho	2,48	0,08	99,90
Instalações hidrossanitárias	54,22	1,76	95,18	Colocação de grama	1,41	0,05	99,94
Contabilidade	39,72	1,29	96,46	Instalação da caixa de correspondência	1,19	0,04	99,97
Impermeabilização	19,74	0,64	97,10	Descarga de pisos	0,29	0,01	99,98
Execução de serviço em gesso	16,95	0,55	97,65	Locação da obra	0,19	0,01	99,99
Serralheria	14,72	0,48	98,13	Horas de retroescavadeira	0,15	0,00	100,00
Retirada de aterro	11,14	0,36	98,49	<b>SOMATÓRIO</b>	<b>3087,92</b>	<b>100</b>	

A percentagem acumulada da Tabela 2 representa a curva ABC da mão-de-obra envolvida na edificação em estudo. Nota-se que o empreiteiro global, que representa 37,92% do custo total da mão-de-obra, é classificado como A, ou seja, tem alto valor de demanda; a administração, que representa 19,49% custo total da mão-de-obra, é classificada como B, ou seja, tem valor intermediário de demanda; e os demais tipos de mão-de-obra são classificados como C, ou seja, tem baixo valor de demanda.

Nesse caso, a curva ABC mostra que uma boa negociação com o empreiteiro global é significativa para o custo da mão-de-obra e, consequentemente, para o custo do empreendimento. Por outro lado, essa informação não é relevante e não pode ser generalizado, pois depende do que foi contratado (o empreiteiro poderia ser responsável por 1% ou por 100% da mão-de-obra).

Então, por tratar-se de empreitada global, a análise fica bastante prejudicada, pois a informação não permite identificar qual a ocupação mais demandada e que poderia ser melhor gerenciada. Também conduz a erro quanto aos encargos sociais, que representam somente 3,71% dos custos na curva ABC, embora uma parcela não identificada deva estar embutida no custo do empreiteiro global.

### 4.3 Custos adicionais

Os custos que não se enquadraram no grupo dos materiais de construção e ferramentas ou no grupo de mão-de-obra foram considerados adicionais. Nos custos adicionais constam as seguintes taxas: aprovação de projeto pela Prefeitura Municipal; licença para abertura de vala para ligação de água; taxa para ligação de água; registro de ata em cartório; reconhecimento de firma; ART (Anotação de Responsabilidade Técnica); habite-se; Corpo de Bombeiros; portaria e aluguel de sala para assembléias do condomínio; certidões negativas; entre outras. Também se encontram neste grupo de custos o IPTU (Imposto sobre a propriedade Predial e Territorial Urbana) e os gêneros alimentícios e bebidas que foram utilizados em confraternizações com condôminos e/ou mão-de-obra. Os custos adicionais estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Custos adicionais**

CUSTOS ADICIONAIS	CUSTO (CUB/RS)	% CUSTO
Taxas e IPTU	53,05	97,93
Gêneros alimentícios e bebidas	1,12	2,07
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>54,17</b>	<b>100</b>

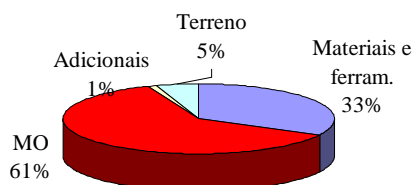
### 4.4 Custo total

Na Tabela 4 é apresentado o custo total, correspondente aos materiais de construção e ferramentas, a mão-de-obra utilizada, bem como aos custos adicionais e ao terreno, para a edificação estudo de caso (em CUB/RS). A Tabela 4 mostra, ainda, as participações percentuais desses grupos no custo total da edificação pesquisada.

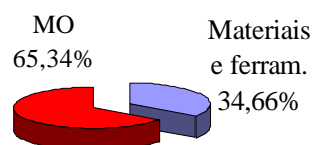
**Tabela 4 - Custo total da edificação**

GRUPO	CUSTO (CUB/RS)	% CUSTO
Materiais de construção e ferramentas	1637,82	32,55
Mão-de-obra	3087,92	61,38
Custos adicionais	54,17	1,08
Custo do terreno	251,28	4,99
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>5031,20</b>	<b>100</b>

A Figura 1(a) ilustra o percentual dos materiais de construção e ferramentas, da mão-de-obra, dos custos adicionais e do custo do terreno, no custo total de construção da edificação em estudo. A Figura 1(b) utiliza somente os custos de produção (materiais somados as ferramentas e mão-de-obra).



(a)



(b)

**Figura 1 – Percentual do custo total da edificação (a) e do custo de produção da edificação (b)**

A Figura 1(b) mostra que materiais e equipamentos representam 34,66% e mão-de-obra representa 65,34% do custo de produção da edificação em estudo.

A Tabela 5 traz outra distribuição dos custos no custo total da edificação em estudo, extraindo os custos de projetos e execução, de corretagem e de administração da obra, do grupo de custos da mão-de-obra.

**Tabela 5** - Outra forma de distribuição do custo total da edificação em estudo

GRUPO	CUSTO (CUB)	% CUSTO
Administração	601,85	11,96
Corretagem	261,08	5,19
Materiais e ferramentas	1637,82	32,55
Mão-de-obra direta	1972,18	39,20
Custos adicionais	54,17	1,08
Custo do terreno	251,28	4,99
Projetos e execução	252,81	5,02
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>5031,20</b>	<b>100</b>

A Tabela 5 traz informações importantes, em números redondos, quais sejam: A taxa de administração foi 12% do custo total; a corretagem foi 5% do custo total (e não 6% porque algumas unidades foram negociadas diretamente com a empresa construtora); os materiais representaram 33% e a mão-de-obra 39% do custo total; o terreno representou 5%; mesmo custo que projetos e execução e; finalmente, os custos adicionais responderam por somente 1% do custo final da edificação.

A Tabela 6 estabelece o custo unitário de construção da edificação em estudo, em CUB/RS (calculado de acordo com a NBR 12.721/1999).

**Tabela 6** - Custo unitário de construção da edificação em estudo

CUSTO TOTAL DA EDIFICAÇÃO	ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	CUSTO DO m²
5031,20 CUB/RS (NBR 12.721/1999)	5204,02 m²	0,96679 CUB/RS por m²

Nota-se, a partir da Tabela 6, que o custo unitário de construção da edificação construída em Ijuí/RS, em CUB/RS (calculado de acordo com a NBR 12.721/1999), é de 0,96679 CUB/RS.

Esse valor, inferior a unidade do custo unitário básico, foi obtido considerando todos os custos envolvidos na edificação, inclusive impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos, remuneração do construtor e elevador; apesar de, na formação do custo unitário básico, não serem 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 especiais; 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; impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador, conforme prescreve a NBR 12.721 (ABNT, 1999).



Apesar de apresentar esse cálculo, é importante relatar que não era pretensão do trabalho estabelecer o custo unitário de construção e compará-lo ao CUB/RS. O CUB/RS foi utilizado somente para corrigir os efeitos da inflação na moeda. Trabalhou-se com o CUB/RS calculado pela NBR 12.721/1999 (em função das datas das notas fiscais e recibos) e, atualmente, o CUB/RS, é calculado pela NBR 12.721/2006. A NBR 12721/1999 e a atual NBR 12721/2006 não são comparáveis entre si, pois a NBR 12721/2006 está baseada em novos projetos, novo lote básico de insumos, novos memoriais descritivos, novos critérios de orçamentação e novo processo de cálculo.

Nesse sentido, Trajano (1995) aponta inadequado o método do custo unitário (referindo-se ao CUB) para a estimação do custo global de edifícios e conclui que “a estimação do custo de obras pelo custo unitário médio global é menos recomendável que a estimação através de função linear composta de uma parcela de custo fixo e outra de custo variável unitário” (TRAJANO, 1995, p. 4-5).

## 5 CONCLUSÕES

Inicialmente é preciso relatar que os dados e informações apresentados neste trabalho são restritos, em um primeiro momento, à empresa e à região do país estudadas. A utilização desses dados deve ser precedida por uma verificação de compatibilidade entre as informações presentes neste ambiente e as daquele novo universo que se deseja como objeto de estudo. Apesar disso, seu desenvolvimento possibilita tecer algumas conclusões, quais sejam:

- 1) A metodologia utilizada foi adequada para que os objetivos elencados fossem alcançados.
- 2) Apesar das limitações já descritas (não foram possíveis todas as subdivisões desejáveis), obteve-se a composição dos custos de construção para a edificação estudada.
- 3) Desses custos, a taxa de administração representa 12%; a corretagem 5%; o terreno 5%; os materiais de construção e as ferramentas 33%; a mão-de-obra 39%; projetos e execução 5% e; custos adicionais respondem por somente 1%.
- 4) Quando se calcula o custo de produção (considerando somente os custos envolvidos no grupo dos materiais de construção e ferramentas e no grupo da mão-de-obra), a mão-de-obra corresponde a 65,34% e os materiais e ferramentas, 34,66% do custo total.
- 5) Em relação à curva ABC de materiais, o subgrupo materiais de instalações apresentou maior valor de demanda (14,22% do custo total de materiais), sendo classificado como A. Os subgrupos cimento, aberturas e revestimento cerâmico para paredes, representaram 12,56%, 10,39% e 10,24% do custo total, respectivamente, sendo classificados como B, ou seja, materiais de valor intermediário de demanda. Os demais materiais, que totalizaram 52,59% do custo total de materiais, são classificados como C, ou seja, com baixo valor de demanda.
- 6) Em relação à curva ABC da mão-de-obra, o empreiteiro global classifica-se como do tipo A, ou seja, tem maior valor de demanda, pois representa 37,92% do total da mão-de-obra. A administração representa a mão-de-obra com valor de demanda intermediária, tipo B e os outros serviços de mão-de-obra possuem baixo valor de demanda, sendo considerados do tipo C.

Para finalizar, pode-se dizer que os resultados obtidos apresentam informações que servem de parâmetro para a elaboração de orçamentos preliminares para edificações verticais, a serem empreendidas na cidade de Ijuí/RS.

## 6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 140** – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínios – procedimento. Rio de Janeiro, 1965.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.721** – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.721** – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.721** – Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios de edifícios – procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

ANDRADE, Vanessa Adriano; ARAÚJO, José Luiz Sarmiento; HEINECK, Luiz Fernando Mahlmann. Distribuição dos custos de materiais para casas de classe média. In: Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 16., 1996, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: ABEPRO, 1996.

CARR, Robert I. Cost - estimating principles. **Journal of Construction Engineering and Management**, vol. 115, n. 4, p. 545-551. American Society of Civil Engineers (ASCE), dez. 1989.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997. 225 pg.

LOSSO, Iseu Reichmann. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração preliminar de custos: estudo de caso em uma empresa de construção civil**. 1995. 146 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). PPGECC, UFSC, Florianópolis, 1995.

MARCHIORI, Fernanda F.; SOUZA, Ubiraci E. L. de. Diagnóstico quanto ao direcionamento das pesquisas sobre orçamentação e custos de construção no Brasil desde 1990 até 2004. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ECONOMIA E GESTÃO DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2005.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Ed. Pini, 2006.

SINDUSCON-RS. **Evolução do CUB/RS – (NBR 12721/1999) em R\$/m<sup>2</sup> – Janeiro/1970 à junho/2008**. Disponível em <[http://www.sinduscon-rs.com.br/site/imagesdin/231\\_Evolucao%20do%20CUB%20RS%20NBR%2012721%201999%20valor.pdf](http://www.sinduscon-rs.com.br/site/imagesdin/231_Evolucao%20do%20CUB%20RS%20NBR%2012721%201999%20valor.pdf)>. Acesso: 10/06/2008.

SOLANO, Renato. **Curva ABC de fornecedores**: Uma contribuição ao planejamento, programação, controle e gerenciamento de empreendimentos e obras. 2003. 167p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PPGECC, UFSC, Florianópolis, 2003.

TRAJANO, Isar. A inadequação do método do custo unitário para estimação do custo global de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANTAC, 1995. 5p.

YEO, K. T. Risks, classification of estimates, and contingency management. **Journal of Management in Engineering**, Vol. 6, n. 4, p. 458-470. American Society of Civil Engineers (ASCE), out. 1990.