

TT53

**CONSTRUÇÃO DE INTERVALO DE CONFIANÇA NA AVALIAÇÃO PELO
MÉTODO EVOLUTIVO COM USO DE TÉCNICA DE MONTE CARLO**

MAURO CELSO VICENTE COELHO

ENGENHEIRO CIVIL (MACKENZIE-1.981), MESTRANDO NA POLI-USP EM REAL ESTATE, SÓCIO
DIRETOR DA PERITENG ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES, ATUANDO NO RAMO DE PERÍCIAS E
AVALIAÇÕES DESDE O ANO DE 1983, COM ESPECIALIDADE EM AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS
RESIDENCIAIS, COMERCIAIS E INDUSTRIAIS, ENGENHARIA ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS;
VALORES LOCATIVOS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS, AVALIAÇÕES EM MASSA COM USO DE
ESTATÍSTICA INFERENCIAL. CREDENCIADO CEF E BANCO DO BRASIL.

XIV COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

NATUREZA DO TRABALHO – PROFISSIONAL

Resumo

Na utilização do método evolutivo, o valor do imóvel é determinado pela parcelas do valor do terreno e suas benfeitorias, uma soma que posteriormente vêm ser sopesada pelo fator de comercialização. O terreno normalmente se avalia pelo método comparativo, portanto por um processo estatístico que resulta numa faixa de valor. No caso das benfeitorias, a avaliação se faz através de orçamento detalhado ou com uso de tabelas onde são indicados valores unitários para projetos padronizados. Portanto, em qualquer desses procedimentos, o processo acaba sendo determinístico, resultado então por indicar um valor pontual para essa parcela que compõe o valor do imóvel. Assim resta prejudicada a determinação de um Intervalo de Confiança para o imóvel, visto que a avaliação acaba sendo realizada por metodologia híbrida – estatístico e determinístico, respectivamente. Com a utilização da técnica de Monte Carlo, podemos simular a reprodução dessas benfeitorias inúmeras vezes, possibilitando a obtenção de uma amostra de custos que podem então receber tratamento estatístico, que permite a construção de intervalo de Confiança dessa parcela e conseqüentemente um intervalo para a soma de duas populações independentes, que deve representar os limites que o valor de mercado do imóvel se posiciona com certo grau de significância.

Palavras-chave: Método Evolutivo, Avaliação de Imóveis, Método Monte Carlo, Intervalo de Confiança.

INDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. METODOLOGIA DE PESQUISA	4
3. DESENVOLVIMENTO DO TEMA	4
3.1 Métodos Avaliatórios	4
3.2 Do Método Evolutivo.....	5
3.3 Avaliação das Benfeitorias por Método Estocástico.....	6
3.4 O Método de Monte Carlo	7
4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO	9
5. CONCLUSÕES - RECOMENDAÇÕES	14
6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	15
7. FORMULAS ESTATISTICAS UTILIZADAS.....	16
ANEXO I: ORÇAMENTO ANALISADO NO ESTUDO DE CASO	17
ANEXO II: TABELA PINI – Estimativa de Custos por Etapas de Obra (<i>extraído de Construção Mercado de 23 de Junho 2.003</i>).....	22

1. INTRODUÇÃO

Uma constante preocupação da engenharia de avaliações é que a determinação de valores de mercado de bens seja feita de forma técnica e por metodologia científica, possibilitando a melhora de qualidade dos resultados bem que os procedimentos sejam apresentados de forma fundamentada com o menor grau possível de subjetividade.

O objetivo principal é a valoração de bens, que se faz através de balizamento pelo valor de mercado que se estima, normalmente, através de observações dos preços praticados no referido mercado.

O termo “preço” advém do latim “*praetiv*” e tem o significado de custo de uma unidade de coisa vendível, valor pecuniário de um objeto, aquilo que serve de compensação. O preço, assim, é um montante, que pode ser expresso em unidades monetárias que alguém arbitra para a transação, e não necessariamente correspondente ao seu valor de mercado AMATO (2001).

Nesse sentido, MOREIRA (1984) define o preço como sendo simplesmente a quantia paga pelo comprador ao vendedor numa transação.

Com efeito, o preço pode se divorciar da realidade do mercado ao passo que as necessidades prementes de comprador e/ou vendedor são fatores determinantes na sua fixação. Uma pessoa que precise comprar um imóvel, pois esta se mudando para uma cidade e tem pressa de definir local de moradia para matricular seus filhos em escola, este tem a tendência de pagar valor maior em função do pouco tempo de pesquisa para realizar a compra. Em caso oposto, alguém que esteja com necessidade financeira tende a vender seu bem por valor abaixo do mercado de forma a tornar mais breve o período de maturação do bem no mercado.

AMATO (2001) esclarece que o valor não se constitui de um atributo do imóvel, sendo uma condição totalmente extrínseca ao mesmo.

Assim, muitas vezes o termo preço é confundido com valor, porém pode-se dizer que o valor é um indutor do preço, haja vista que, aquele que pretende vender um bem,

normalmente o faz procurando basear a precificação^a do mesmo num grau de correlação com a sua valia, ou seja, o seu valor denominado “de mercado”.

A norma brasileira NBR 14.653-1, da ABNT, define valor como sendo uma quantia mais provável pela qual se negocia voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referencia e dentro das condições vigentes no mercado. ROCHA LIMA (2.006) trata o valor de mercado como VOI (valor de oportunidade de investimento), assim o definindo: “[...] *tem fundamento na premissa essencial de que a transação de compra e venda é uma ‘fair trade’, significando que as partes negociam sem estarem submetidas a qualquer pressão, pela necessidade de comprar ou vender, atendendo outros interesses estratégicos, ou então por visões sobre comportamento dos mercados, ou da economia adiante, que incitam a compra, ou pressionam a venda*”.

Outras definições de valor acabam se derivando da definição acima, ente eles: valor venal (usado como referencia para cobrança de impostos), valor potencial (contém no seu calculo expectativas de ganho futuro), valor comercial, valor contábil, etc.

No compendio “Engenharia de Avaliações”, IBAPE (1974), o valor é conceituado como: “*expressão de uma necessidade, de um desejo ou de um capricho*”.

O termo “valor” quando aplicado a propriedade traz, efetivamente, um sentido de desejo de posse, domínio ou troca de propriedades, que pode ser medida em alguma unidade monetária, porém não se pode perder de vista as condições de como se chegou a sua determinação, pois muitas variáveis podem intervir na sua medida, já que o mesmo varia em função do tempo, do lugar da finalidade e principalmente as partes interessadas são elementos decisivos na sua mensuração.

Portanto, o valor de mercado acaba sendo estipulado com base nos preços praticados em transações de bens similares a ele, porém como desconhecemos as condições em que cada negócio foi realizado ou esta sendo ofertado, os preços acabam representando uma estimativa do real valor de mercado.

Isso demonstra que o calculo avaliatório é essencialmente um processo de cunho estatístico, daí a exigência de tomada de inúmeros elementos para formar uma amostragem confiável.

Corroborando com essa assertiva CALDAS (2006) quando discorre sobre valor de mercado sentencia: “[...] *que o valor final é o resultado de uma estatística obtida a partir de eventos similares cujos dados são colhidos naquele mercado.*”

Com efeito, se tivéssemos uma única transação com certeza absoluta do atendimento integral das definições de valor de mercado (partes conhecedoras do mercado e não obrigadas a realizar negócio), essa por si só se prestaria para a realização do laudo de avaliação com máxima precisão e realizado de forma determinística. No entanto tal condição é impraticável de se realizar.

Apresenta-se, assim, como objetivo do presente trabalho uma abordagem da metodologia denominada “Método Evolutivo”, de forma a possibilitar a determinação de intervalo de confiança, ou seja, atribuir a referida metodologia um caráter essencialmente estocástico.

^a ROCHA LIMA (2006) entende como mais adequado o uso do termo em inglês “Valuation” que melhor indica o processo de arbitragem de valor, que é o que se realiza no Laudo de Avaliação.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa se define a partir da definição da pergunta a que se pretende responder no presente trabalho, cujo objetivo principal é viabilizar uma forma técnica de se construir intervalos de confiança quando da utilização do método evolutivo.

Em Malhotra (2.005) é sugerida a seguinte relação de etapas que devem ser seguidas para elaboração de uma pesquisa:

- *Especificar informações necessárias;*
- *Elaborar as fases exploratórias, descritivas e/ou causais da pesquisa;*
- *Especificar os procedimentos de medição e de graduação;*
- *Elaborar e pré-testar um questionário ou um formulário apropriado para a coleta de dados;*
- *Especificar o processo de amostragem e o tamanho da amostra;*
- *Desenvolver um plano de análise de dados.*

No caso em apreço a pesquisa irá se apresentar como do tipo “conclusiva”, se fundando em levantamentos de dados secundários, principalmente por consultas em fontes bibliográficas.

O Estudo de caso será apresentado tão somente como forma explicativa de utilização da metodologia, porém se baseou em dados reais.

3. DESENVOLVIMENTO DO TEMA

3.1 Métodos Avaliatórios

O item 8.2 da norma ABNT – NBR 14.653-2 se ocupa em apresentar os métodos avaliatórios usuais para identificação de valor de um bem, sendo que os mais usuais no caso de avaliação de imóveis urbanos constituem nos seguintes:

- Método Comparativo de Dados de Mercado;
- Método EVOLUTIVO.

O comparativo é a considerado como a mãe das metodologias avaliatórias, por ser básica e direta. Nada melhor do que aquilatar o valor de um bem através de análise de preços negociados com bens similares ao mesmo.

O problema desse método reside exatamente na sua limitação, pois exige a existência uma amostra de transações ou ofertas de imóveis muito similares ao avaliando, o que vale dizer que o método somente se mostra adequado para avaliação de imóveis padronizados, tipo apartamentos, escritórios, casas padronizadas, etc.

Por essa razão é que o método mais utilizado acaba sendo o “EVOLUTIVO”, dada sua versatilidade de avaliar imóveis em geral, podendo-se levar em conta suas peculiaridades. Nesse método o valor do imóvel acaba sendo produzido pela soma das suas parcelas componentes, basicamente: o terreno e as benfeitorias.

A norma NBR 14.653-2, em seu item 8.2.4.1, indica a consideração de uma terceira parcela que seria um FC (fator de comercialização), assim definido no item 8.4.2 letra “c”, a saber:

“c) o fator de comercialização seja levado em conta, admitindo-se que pode ser maior ou menor do que a unidade, em função da conjuntura do mercado na época da avaliação”

Com efeito, a soma dos valores de terreno e benfeitorias representa seu custo de reprodução, portanto não necessariamente seu valor que é aceito pelo mercado, pois:

- Nos casos de mercados ativos, existindo presença de atividades comerciais de construção para venda, é evidente que o preço acaba sendo praticado com uma margem de lucro, portanto nesse caso teríamos um FC maior que a unidade;
- Nos casos de cidades onde existe apenas negócios eventuais e ocasionais, com baixa quantidade de transações imobiliárias é de se esperar que devido a pouca demanda os preços praticados acabem resultando em valores menores que o custo, nesse caso ocorrendo valores FC menor que a unidade.

De qualquer maneira, nota-se que esse FC depende de diversas condições, desde micro a macroeconômicas, portanto devendo ser estudada devidamente em cada época de avaliação, pois os níveis podem se alterar ao longo do tempo.

No entanto, o foco desse trabalho não diz respeito a utilização e quantificação do FC e esta exatamente dirigida à aplicação do método EVOLUTIVO, mas com ênfase a possibilitar a determinação de intervalo de confiança do valor de mercado, o que não se consegue utilizando o procedimento tradicional.

3.2 Do Método Evolutivo

Como acima exposto, o método EVOLUTIVO se fundamenta na avaliação pela soma de custos de suas parcelas componentes – terreno e benfeitorias, consistindo, normalmente, numa conjugação de métodos, pois:

- O terreno é avaliado pelo MCDM (método Comparativo de Dados de Mercado), por levantamento de campo com preços de lotes similares o mais possível de suas características intrínsecas e extrínsecas;
- As benfeitorias são aquilatadas em seu valor de custo através de apropriação de unitários de edificações similares ou através de orçamento sumario da mesma^b.

Do exposto acima se pode denotar o seguinte:

- Que na avaliação do terreno se faz uso de metodologia estocástica, portanto, o resultado de valor para ser atribuído ao terreno não se apresenta pontual e sim em uma faixa de valores onde com certa probabilidade conhecida pode se posicionar o valor de mercado;
- No caso das benfeitorias o processo é determinístico, porquanto o valor acaba sendo calculado e resultando em valor único.

A utilização de avaliação por forma determinística, no entanto, não se mostra adequado, como esclarece PAMPLONA (2005): “[...] essa forma de decisão deixa de contemplar as probabilidades inerentes aos diversos estados da natureza, isto é, não se consideram as incertezas ou as variações que existem nos processos [...]”

^b Vide item 8.3 da norma ABNT- NBR 14.653-2

Em suma, a conclusão da avaliação por esse método, então, exige o arbitramento de um valor único para o terreno de forma a possibilitar sua soma com o valor único de custo das benfeitorias, portanto concluindo igualmente num valor final “ÚNICO”.

Diante da impossibilidade de se determinar “Valor de Mercado” dentro das condições ideais, pelos motivos já expostos acima, tem-se que o valor indicado na avaliação (valor único) apresenta uma probabilidade “ZERO” de ser verdadeiro.

Diriam os incautos defensores dessa metodologia que essa probabilidade pode ser “zero”, mas que o valor de mercado estaria muito próximo do valor único indicado.

Referindo-se a valores próximos nos remetemos a dedução de que o valor de mercado não seja pontual e sim uma faixa de valores, e que, para tanto, esta deve estar associada a uma probabilidade de ocorrência. Não é o caso que se apresenta na forma com que essa metodologia vem sendo utilizada.

3.3 Avaliação das Benfeitorias por Método Estocástico

Desejamos, portanto que as benfeitorias sejam também avaliadas por método estocástico de forma a resultar em faixa de valor, chamada de intervalo de confiança, de forma a compor com a faixa de valores resultantes do estudo elaborado para o terreno num intervalo de valores que represente uma faixa de estimação do valor do imóvel.

É certo que o orçamento realizado, por mais detalhado que seja, acaba não ocorrendo na prática como assevera PAMPLONA (2005) esclarecendo que variações de custos devem acontecer devido a várias causas, tais como: preços de matéria prima, eficiência da mão de obra, dentre outros. Conclui então que *“Todos estes pontos causam grandes incertezas nos processos decisórios”*.

Na hipótese de que as benfeitorias avaliadas fossem realizadas inúmeras vezes, poder-se-ia extrair uma amostra de custos de forma a permitir a realização de um estudo estatístico sobre os valores, que certamente seriam diferentes de uma construção para outra, apesar de idênticas com relação às características intrínsecas, o que nos levaria a concluir por um intervalo de confiança atendendo nosso intento.

Esse procedimento se torna inviável na prática, porém é possível de ser observado com a criação de uma simulação de “laboratório”, de maneira com que essas benfeitorias possam ser realizadas nas inúmeras vezes desejadas de forma a possibilitar a realização de uma estatística que será utilizada na avaliação.

Procura-se então um modelo para simular o que ocorreria na prática. MONETTI (1.996), nesse sentido esclarece o seguinte: *“A qualidade de um MODELO não se traduz a partir do volume de informações manipuladas, mas pela capacidade de geração de indicadores próximos àqueles que ocorreriam na realidade do empreendimento, quando o ambiente no qual estiver imerso, refletir configurações semelhantes às admitidas no momento da análise”*.

Essa modelagem ou simulação de como se comportaria o custo da construção avaliada se mostra possível realizar através de um procedimento conhecido como “SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO”, que será tema do capítulo seguinte.

3.4 O Método de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo é uma técnica muito utilizada em diversas áreas como: física, matemática, medicina, etc, em especial como forma de obter aproximações numéricas de funções complexas e acabou se tornando uma designação genérica de qualquer método que utiliza números aleatórios para gerar simulação de desvios que podem ocorrer na prática.

Com efeito, esse nome foi dado em homenagem ao cassino de Monte Carlo devido a seu fundamento estar intimamente ligado a sorteio de números.

O uso moderno do método tem origem no ano de 1.944, com *Von Neumann Ulam e Fermi* quando do desenvolvimento da bomba atômica durante a 2ª Guerra Mundial.

Registra-se, no entanto, que os primeiros estudos nessa matéria foram realizados em artigo publicado na revista “Harvard Business Review” no ano de 1.974, em uma avaliação de investimentos (CARDOSO – 2000).

O método consiste em simular um experimento inúmeras vezes com a finalidade de se tornar possível a determinação de propriedades probabilísticas de uma população, feitas através de uma nova amostragem aleatória dos componentes dessa população.

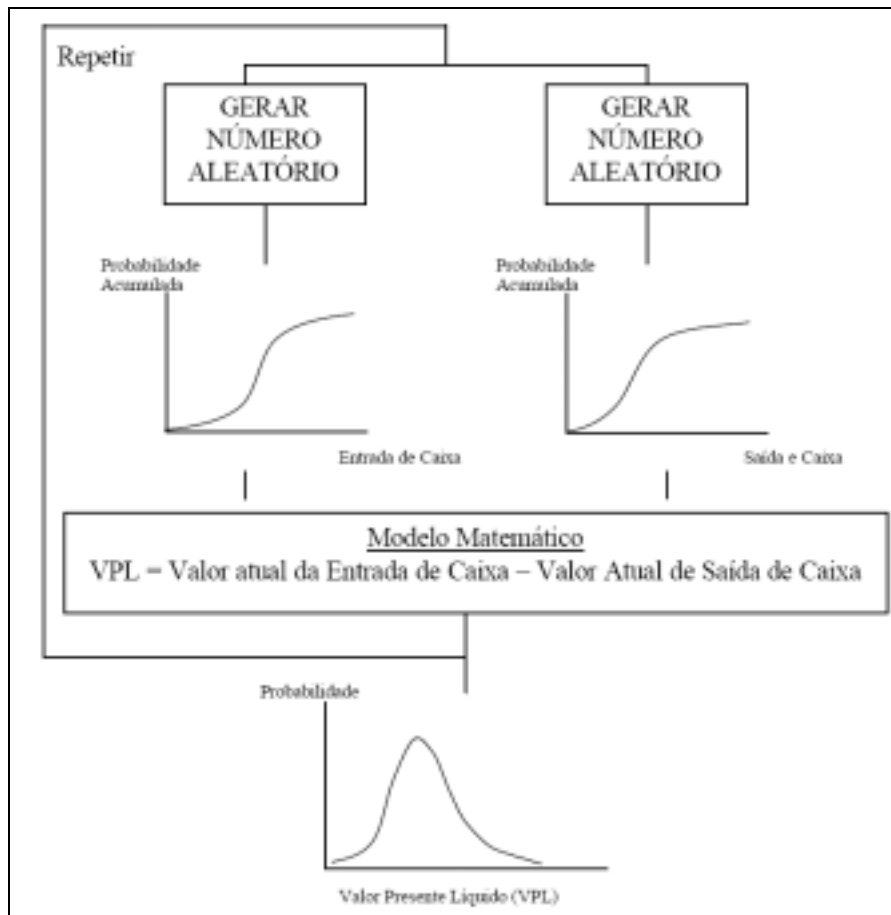
Em relação a quantidade de simulações, usualmente denominadas de “corridas”, ARAGON (2006) esclarece que não existe uma regra definida, porém como no caso presente estaremos usando o resultado dessa estatística em conjugação com a avaliação do terreno, entendemos que o número de simulações seja regulado pelo número de dados da amostra de terrenos, para que não ocorra muita distorção na composição do desvio padrão do conjunto.

Para se fazer uso da simulação de Monte Carlo Junqueira (2002) sugere a seguinte seqüência:

- *Construir um modelo básico das variações dos fluxos de caixa futuros, provocados pelo investimento em questão;*
- *Para toda a variável que puder assumir diversos valores elaborar distribuição de probabilidade acumulativa correspondente;*
- *Especificar a relação entre as variáveis de entrada a fim de se calcular o VPL do investimento;*
- *Selecionar, ao acaso, os valores das variáveis, conforme sua probabilidade de ocorrência, para assim, calcular o valor presente líquido;*
- *Repetir esta operação muitas vezes, até que se obtenha uma distribuição de probabilidade do VPL.*

A fig. 1 explica graficamente o procedimento acima.

Figura 1 extraída de Junqueira (2002)



No caso de avaliação de custos de benfeitoria, poderíamos pensar em simular simplesmente a variação final do custo dentro de determinados parâmetros limítrofes, no entanto, essa simulação se mostraria muito pobre e não estaria contemplando as variações para mais e para menos de cada etapa de obra e suas especificidades em termos de maior ou menor certeza de seu orçamento.

Ao realizarmos um orçamento sumario da benfeitoria, existem alguns itens que são de fácil determinação, tanto quanto ao levantamento quantitativo bem como de custos unitários de material e mão de obra. Assim, nesses casos, podemos esperar desvios de menor monta quando da realização dos serviços na pratica.

Nessas condições poderíamos englobar as seguintes despesas: estrutura, alvenaria, revestimentos de piso, revestimento de parede, forros, vidros, esquadrias em geral, pintura, dentre outras.

Outros itens, no entanto, dependem de um projeto mais detalhado para elaboração do orçamento, não existente no caso de avaliações, portanto estando esses itens sujeitos a um possível desvio de maior amplitude. Nesses casos destacamos: as fundações, instalações elétricas e hidráulicas, dentre outros.

Portanto, as amplitudes de cada etapa construtiva poderiam ser arbitradas em função do grau de incerteza de seu orçamento, proporcionando uma simulação de maior qualidade e transparência.

Poder-se ia também fazer uso de um simulador de distribuição de freqüência, que assim poderia atuar diretamente no valor total ou em cada etapa do orçamento,

fazendo-se com que o numero aleatório gerasse um numero associado com certa distribuição conhecida (t-student, normal, beta, etc), assim com a seguinte seqüência:

- Gerar uniforme entre 0 e 1;
- Input num algoritmo simulador da distribuição de freqüência;
- Saída é aplicada no custo global ou no custo parcial das etapas.

A limitação do uso desse método é que devemos reconhecer a que variação de freqüência esses custos estão correlacionados.

Assim, para exemplificação da utilização do método, será apresentado um exemplo de aplicação criado com finalidade meramente ilustrativa, onde demonstraremos o uso do método de Monte Carlo simples (sem associação com distribuição de freqüência) na elaboração de orçamento de uma casa a ser avaliada, resultando na obtenção de intervalo de confiança na avaliação das mesmas e a composição com o intervalo aplicável ao terreno resultando no valor final do imóvel.

4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Tomaremos como exemplo um orçamento realizado para uma casa na cidade de Sorocaba, aprovado para financiamento bancário. Os nomes e endereço do imóvel foram omitidos intencionalmente.

Iremos proceder a avaliação do mesmo seguindo as diretrizes preconizadas nesse trabalho.

O imóvel apresenta as seguintes características gerais:

- Área de Terreno = 300,00 m²;
- Área Construída = 168,60 m²

Para facilidade adotaremos FC na unidade. FC = 1,00.

Realizamos uma amostragem de terrenos no entorno, sendo que após correções de praxe (local, dimensões, etc), resultaram nos seguintes valores:

Pesquisa de Terreno para Venda		
	Unitario Homog	VT
elem 01	218,66	65.598,88
elem 02	232,53	69.758,45
elem 03	189,78	56.933,99
elem 04	213,15	63.945,58
elem 05	192,91	57.871,59
elem 06	194,08	58.222,56
elem 07	207,59	62.275,72
elem 08	213,47	64.040,59
elem 09	200,34	60.103,35
elem 10	225,99	67.796,07
elem 11	220,75	66.226,33
elem 12	185,03	55.508,82

A primeira coluna representa os unitários de terreno de cada comparativo e na segunda coluna já totalizado para o valor do terreno avaliando.

Segue os resultados da estatística descritiva dessa amostra, determinando-se o intervalo de confiança em nível de significância 90%^c para o valor de mercado do terreno:

	Unitário Homog.		VT
Média	207,86	Média	62.356,83
Desvio	15,37	Desvio	4610,36
Numero dados	12	Numero dados	12
T	0,518	t	0,518
	IC 90%		IC 90%
Inf	199,89	Inf	59.966,54
Sup	215,82	Sup	64.747,12

O orçamento para construção da casa esta detalhado na tabela abaixo de forma resumida para as etapas de serviços:

Orçamento da Construção			
	Custo Base	Percent	
1 - serv preliminares	R\$ 6.000,00	4,81%	
2 - Infra estrutura	R\$ 12.837,20	10,28%	
3 - Supra- estrutura	R\$ 19.660,00	15,74%	
4 - Paredes e Painéis			
4.1 - Alvenaria	R\$ 10.800,00	8,65%	
4.2 - Esquadrias Metálicas	R\$ 5.250,00	4,20%	
4.3 - Esq Madeira	R\$ 3.150,00	2,52%	
4.4 - Ferragens	R\$ 1.340,00	1,07%	
4.5 - Vidros	R\$ 3.760,00	3,01%	
5 - Cobertura e Proteções	R\$ 9.251,20	7,41%	
6 -Revestimentos			
6.1 Revest Interno	R\$ 6.042,24	4,84%	
6.2 - Azulejos	R\$ 7.904,00	6,33%	
6.3 - Revest Externo	R\$ 2.600,00	2,08%	
6.4 - Forros			
6.5 - Pinturas	R\$ 6.305,63	5,05%	
7 - Pavimentação	R\$ 13.327,25	10,67%	
8 - Instalações			
8.1 - Elétricas	R\$ 4.400,00	3,52%	
8.2 - Hidráulica	R\$ 2.750,00	2,20%	
8.3 - Esgoto	R\$ 3.050,00	2,44%	
8.4 - Mecânicas			
8.5 - Aparelhos	R\$ 2.590,00	2,07%	
9 - Complementação	R\$ 3.850,00	3,08%	
custo total	124.867,52	100%	

^c Vide MACEDO (2001) – que recomenda o uso de significância entre 85,62% e 91,67%, visto que a utilização do intervalo da norma (80%) resulta em violação do principio da máxima entropia.

Analisando-se detidamente o orçamento, pode-se notar que alguns itens são calculados com base em quantitativos detalhados e custos unitários que certamente são avaliados com certa precisão. Outros itens, no entanto, são detalhados como “verba”, podendo-se reconhecer certo grau de incerteza na sua determinação, ficando assim sujeito esses itens a um maior risco de acabarem por se desviar do custo originalmente estimado.

A amplitude desses desvios pode ser obtida com maior precisão em consulta a construtoras que costumam operar nesse tipo de obra, porém apenas para compreensão da aplicação do método iremos arbitrar 3 níveis de desvios, a saber:

- Pequeno: desvios entre -3% a + 5%;
- Médio: desvios entre -5% a +10%;
- Grande: desvios entre -10% a +20%.

Analisando o detalhamento do referido orçamento em anexo, podemos assim tipificar o grau de incerteza de cada item do mesmo, como segue:

Tipificação de Grau de Risco de Desvios		
Serviço	Nível	Justificativa
1 - serv preliminares	PEQUENO	Apesar de compor esse item somente com verbas, esses valores são de facil levantamento e pouca variação
2 - Infra estrutura	MEDIO	85% faz uso de verba, porém nesse caso por se tratar de um orçamento real a tipificação da fundação encontra-se bem definida - em um orçamento para avaliação, desconhecendo o tipo de solo, pode-se adotar nivel GRANDE de desvio
3 - Supra- estrutura	PEQUENO	Já encontra-se com os quantitativos bem definidos, estando sujeitas a variações apenas por conta de aumento de material e/ou rendimento de mão de obra
4 - Paredes e Painéis		
4.1 - Alvenaria	PEQUENO	
4.2 - Esquadrias Metálicas	PEQUENO	
4.3 - Esq Madeira	PEQUENO	
4.4 - Ferragens	PEQUENO	
4.5 - Vidros	PEQUENO	
5 - Cobertura e Proteções	PEQUENO	
6 - Revestimentos		
6.1 Revest Interno	PEQUENO	
6.2 - Azulejos	PEQUENO	
6.3 - Revest Externo	PEQUENO	
6.4 - Forros		
6.5 - Pinturas	MEDIO	Quantitativos bem definidos, no entanto em caso de pintura sempre ocorrem variações maiores com colação de texturas, etc.
7 - Pavimentação	MEDIO	Quantitativos bem definidos, no entanto, podem ocorrer variações de aplicação de material
8 - Instalações		
8.1 - Elétricas	GRANDE	Levantamento feito somente por verba, sem projeto já definido, estando sujeito a grandes variações - Trata-se de estimativa.
8.2 - Hidráulica	GRANDE	
8.3 - Esgoto	GRANDE	
8.4 - Mecânicas		

8.5 - Aparelhos	MEDIO	Quantitativo bem definido porem ocorrendo grande variação de preço na escolha do material
9 - Complementação	GRANDE	Preço estimativo.

Realiza-se então uma corrida, ou seja, gerando um numero uniforme entre zero e 1, para cada linha e calculando cada desvio, pela formula:

$$\text{Desvio} = U(0,1)^d * (\text{Limite superior} - \text{Limite inferior}) + \text{Limite Inferior}$$

O desvio ira resultar em um numero entre o Limite mínimo e o Maximo (0,97 a 1,05 para desvios pequenos, e assim por diante) que aplicado ao valor base do orçamento resultará no valor de ocorrência dessa simulação.

Procedendo de forma independente em cada item do orçamento, vem:

Orçamento de Construção			
Simulação de desvios - 1ª Corrida			
	Custo Base	Variação	Custo Desviado
1 - serv preliminares	R\$ 6.000,00	0,997	R\$ 5.984,06
2 - Infra estrutura	R\$ 12.837,20	0,975	R\$ 12.516,41
3 - Supra- estrutura	R\$ 19.660,00	0,991	R\$ 19.492,01
4 - Paredes e Painéis			
4.1 - Alvenaria	R\$ 10.800,00	0,997	R\$ 10.772,33
4.2 - Esquadrias Metálicas	R\$ 5.250,00	0,996	R\$ 5.229,26
4.3 - Esq Madeira	R\$ 3.150,00	0,979	R\$ 3.083,08
4.4 - Ferragens	R\$ 1.340,00	1,039	R\$ 1.392,03
4.5 - Vidros	R\$ 3.760,00	0,995	R\$ 3.741,15
5 - Cobertura e Proteções	R\$ 9.251,20	1,033	R\$ 9.552,92
6 -Revestimentos			
6.1 Revest Interno	R\$ 6.042,24	1,034	R\$ 6.244,90
6.2 - Azulejos	R\$ 7.904,00	1,038	R\$ 8.207,52
6.3 - Revest Externo	R\$ 2.600,00	0,995	R\$ 2.587,79
6.4 - Forros			
6.5 - Pinturas	R\$ 6.305,63	1,019	R\$ 6.422,67
7 - Pavimentação	R\$ 13.327,25	0,997	R\$ 13.285,06
8 - Instalações			
8.1 - Elétricas	R\$ 4.400,00	0,936	R\$ 4.118,79
8.2 - Hidráulica	R\$ 2.750,00	1,033	R\$ 2.840,29
8.3 - Esgoto	R\$ 3.050,00	1,114	R\$ 3.396,43
8.4 - Mecânicas			
8.5 - Aparelhos	R\$ 2.590,00	1,026	R\$ 2.658,13
9 - Complementação	R\$ 3.850,00	0,984	R\$ 3.787,99
SOMA	R\$ 124.867,52	Corrida 1	R\$ 125.312,81

Repetindo-se esse procedimento por 20 vezes, obtemos o seguinte conjunto de dados que simula o valor de custo dessa obra, como segue:

^d U(0,1) = numero entre 0 e 1 produzido por um gerador uniforme (aleatório) de números.

Valores de Custo – Simulação			
Corrida 01	125.312,81	Corrida 11	127.061,87
Corrida 02	127.323,44	Corrida 12	127.090,70
Corrida 03	127.480,20	Corrida 13	129.346,21
Corrida 04	126.165,28	Corrida 14	129.413,58
Corrida 05	127.371,99	Corrida 15	128.538,55
Corrida 06	128.948,71	Corrida 16	127.893,20
Corrida 07	126.350,33	Corrida 17	125.830,71
Corrida 08	127.280,11	Corrida 18	127.500,07
Corrida 09	125.416,42	Corrida 19	127.504,60
Corrida 10	126.268,40	Corrida 20	125.624,81

RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DO VALOR DA BENFEITORIA			
Média	126.791,77		
Desvio	1.101,73		
Numero dados		10	
T	0,580		
IC 90%			
Inf	126.153,15		
Sup	127.430,38		

Com esses dados, utilizando as fórmulas relacionadas em anexo, podemos construir o intervalo de confiança de 90% para o valor do imóvel, considerando a distribuição por estatística “*t-student*”, como segue:

INTERVALO DE CONFIANÇA - VALOR DO IMÓVEL				
	Média	Desv Pad	Variância	n
Terreno	62.356,83	4.610,36	21.255.389	12
Construção	126.791,77	1.101,73	1.213.816	10
SOMA	189.148,60			
GL =	10,49 ^e			
Desv Pad	1.375,74 ^f			
t-student	1,812 ^g			
Delta	2.492,84			

Conclui-se então:

VALOR DO IMÓVEL	
Intervalo de Confiança – 90%	
Limite Inferior = R\$ 186.655,75	
Limite Superior = R\$ 191.641,44	

Interessante notar, que pelo procedimento tradicional, se ao arbitrarmos o Valor do terreno no limite mínimo do IC e somarmos com o Valor de custo base da construção obtemos um valor de imóvel abaixo e fora do intervalo de confiança, ou vejamos:

^e Vide capítulo 7.

^f Vide capítulo 7.

^g Teste t-student – GL=10, 10% bi-caudal

Avaliação do Imóvel – Valor Pontual

Custo do Terreno R\$ 59.966,54 (arbitrado no limite inferior do IC terreno)

Custo da Construção R\$ 124.867,52

SOMA R\$ 184.834,06

Demonstra-se a falha que se comete nos critérios atuais de avaliação, que além de apresentarem como resultado um valor único com probabilidade “zero” de ser verdadeiro, ainda corre o risco de propor um valor fora do intervalo de confiança que determinamos com significância de 90%.

5. CONCLUSÕES - RECOMENDAÇÕES

Em nossa exposição ficou demonstrado que as avaliações pelo método EVOLUTIVO, na forma como estão sendo elaboradas na atualidade, carecem de melhor qualidade, haja vista que resultam em um valor único que a rigor apresenta uma probabilidade “zero” de ser verdadeiro.

Fica evidenciado ser possível que as avaliações por esse método possa ser feita totalmente por uma metodologia fundamentada através de processo estatístico, portanto não mais resultar em valor pontual o que em muito prejudica os resultados dos trabalhos de avaliação.

Demonstrou-se que esse procedimento pode se fazer através da técnica de Monte Carlo na avaliação do custo de reprodução das construções, que se apresenta como uma ferramenta adequada de forma a oferecer um resultado confiável para os laudos de avaliação.

O uso dessa técnica e ou outra que permita resultar na determinação de intervalo de confiança, deve ser objeto de inclusão em futuras revisões de norma e estudos de Valor de Venda de Edificações.

Igualmente deveria ser revista a questão do grau de significância para construção do intervalo de confiança nos trabalhos de avaliação, pois fica o registro da questão levantada no trabalho de MACEDO (2001) que contraria a recomendação de norma quanto ao uso de significância de 80% para o intervalo de confiança, um valor que fere o princípio da máxima entropia presente nas avaliações de imóveis, exigindo a fixação do intervalo entre 85,62% e 91,67%, daí porque no estudo de caso acima foi considerado intervalo de confiança de 90%.

Finalizando, fica consignado que a editora PINI costuma(va) publicar na revista Construção São Paulo algumas percentagens de estimativas de custos por etapa de obra (ver anexo) e que poderia ser utilizada no caso de se aplicar o Método de Monte Carlo sobre valores tabelados de orçamentos padronizados e não orçamento sumário como apresentado no exemplo de caso.

Teríamos, assim, no caso de habitacional – médio, o seguinte quadro:

- *Serviços Preliminares: variando aleatoriamente entre* 2,5% a 4,0%;
- *Movimento de Terra: variando aleatoriamente entre* 0,0% a 1,0%;
- *Infra-estrutura: variando aleatoriamente entre* 3,0% a 3,5%;
- *Superestrutura: variando aleatoriamente entre* 12,0% a 16,5%;

- *Vedação: variando aleatoriamente entre* 7,0% a 11,0%;
- *Esquadrias: variando aleatoriamente entre* 6,5% a 12,0%;
- *Cobertura: variando aleatoriamente entre* 3,0% a 6,5%;
- *Instalações Hidráulicas: variando aleatoriamente entre* 12,0% a 14,0%;
- *Instalações Elétricas: variando aleatoriamente entre* 4,0% a 5,0%;
- *Impermeabilização: variando aleatoriamente entre* 0,5% a 1,0%;
- *Revestimentos: variando aleatoriamente entre* 25,0% a 31,0%;
- *Vidros: variando aleatoriamente entre* 0,5% a 1,0%;
- *Pintura: variando aleatoriamente entre* 6,5% a 8,5%;
- *Serviços Complementares: variando aleatoriamente entre* 3,0% a 4,0%;
 - *Soma das percentagens:* 85,50% a 119,00%

6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS - ABNT – NBR 14.653-1 – Avaliação de Bens – Procedimento Gerais (2001).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS - ABNT – NBR 14.653- 2 – Avaliação de Bens - Imóveis Urbanos (2004).

AMATO, F.B. – Arbitragem de Valor: Uma Rotina de Análise para Empreendimentos de Base Imobiliária – EPUSP – 2001

ARAGON, J.O.A; HOCHHEIM, N.- Analise de Risco na Avaliação de Imóveis Rurais Usando Simulação de Monte Carlo: Estudo de Caso na Cultura do Arroz Irrigado – XIII COBREAP (2.006)

BUSSAB, W.O, MORETTIN, P.A – Estatística Básica- Atual Editora – 1.993

CALDAS, L.S.- O Conceito de Valor de Mercado – XIII COBREAP (2.006)

CARDOSO, DOUGLAS. O Uso da Simulação de Monte Carlo na Elaboração do Fluxo de Caixa Empresarial: Uma Proposta para Quantificação das Incertezas Ambientais – Encontro Nacional de Engenharia de Produção – 2000.

DANTAS, R.A – Uma Introdução à Metodologia Científica – PINI – 1.998

IBAPE - Engenharia de Avaliações – PINI – 1.974

JUNQUEIRA, KLEBER DE C.; PAMPLONA, EDSON DE O. – Utilização da Simulação de Monte Carlo em Estudo de Viabilidade Econômica para Instalação de um Conjunto de Rebeneficiamento de Café na Cocarive. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, outubro de 2.002 – Curitiba-Pr.

MACEDO, L.F.R.; PACHECO, M. P; EISNFELD, R.A. – Determinação Racional do Nível de Confiança Em Avaliações de Imóveis Utilizando o Princípio da Máxima Entropia - IV Encontro de Modelagem Computacional, 2001, Nova Friburgo. IV Encontro de Modelagem Computacional, Nova Friburgo. Nova Friburgo : IPRJ-UERJ, 2001. v. 1. p. 230-239.

MALHOTRA, N. K e outros – Introdução à Pesquisa de Marketing – SP – 2.005

MONETTI, E. – Análise de Risco do Investimento em Shopping Center – tese de Doutorado – USP 1.996.

MOREIRA, A L – Princípios de Engenharia de Avaliações – Ed PINI 1984

PAMPLONA, E. O.; SILVA, Wander F. – Contribuição da Simulação de Monte Carlo na Projeção de Cenários para Gestão de Custos na área de Laticínios – IX Congresso Internacional de Custos – Florianópolis, SC – 2005.

REA, L. M.; PARKER, R. A. Metodologia de pesquisa – do planejamento a execução, 2000. Ed Thomson.

ROCHA LIMA JR, Prof Dr João – The Dark Side of Valuation – Carta do NRE-POLI (2006) – nº 2-06

7. FORMULAS ESTATISTICAS UTILIZADAS

Grau de Liberdade

$$GL = \left\{ \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1+1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2+1}} \right\} - 2$$

Desvio Padrão

$$\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}$$

ANEXO I: ORÇAMENTO ANALISADO NO ESTUDO DE CASO

SERVIÇO		Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total		
1 SER- VIÇOS PRE- LIMI- NARES E GE- RAIS	1.1 Serviços técnicos (levantamento topográfico, especificações, orçamento, cronograma)		Vb		2.500,00	41,67			
	1.2 Despesas iniciais (cópias, licenças, taxas e impostos)		Vb		2.500,00	41,67			
	1.3 Instalações provisórias (tapumes, barracão, água, luz, esgoto e piscas)		Vb		1.000,00	16,67			
	1.4 Máquinas e ferramentas (betoneira, vibrador, serra, bomba, carrinho, guincho)		Vb						
	1.5 Consumos		Vb						
	1.6 Limpeza da Obra		Vb						
	1.7 Transportes		Vb						
CUSTO TOTAL DO ITEM					6.000,00	100%	4,81		
2 INFRA ESTRU- TURA	2.1 Trabalhos em Terra	2.1.1 Demolições		m²					
		2.1.2 Limpeza do terreno		Vb		1.500,00	11,88		
		2.1.3 Escavações mecânicas		m³					
		2.1.4 Escavações manuais		m³					
		2.1.5 Aterro e apilamento		m²					
		2.1.6 Locação da Obra		m²	168,60	2,00	337,20	2,63	
		2.1.7 Desmonte em Rocha		m³					
	2.1.8								
	2.2 Fundações e Outros Serviços	2.2.1 Escoramento do Terreno vizinho		Vb					
		2.2.2 Reb. Lencol Frazilos/Drainagem		Vb					
		2.2.3 Fundações Profundas		Vb			2.000,00	15,58	
		2.2.4 Fundações Superficiais		Vb					
		2.2.5 Vigas, Baldrames e Alavercas		Vb			8.000,00	70,11	
2.2.6		Vb							
CUSTO TOTAL DO ITEM					12.837,20	100%	10,26		
3 SUPRA ESTRU- TURA	3.1 Concreto Armado		m³	30,00	380,00	11.400,00	67,89		
	3.2 Pré-moldados		m²	235,00	35,00	8.280,00	42,01		
	3.3		Vb						
CUSTO TOTAL DO ITEM					19.680,00	100%	15,74		
4 PAREDES E PAINÉIS	4.1 Alvenarias	4.1.1 Tijolo furado		m²	490,00	20,00	9.800,00	60,76	
		4.1.2 Tijolo maciço		un					
		4.1.3 Bloco estrutural		m²					
		4.1.4 Paredes de Concreto		m²					
		4.1.5 Vergas de Concreto		Vb	1,00	1.000,00	1.000,00	8,26	
		4.1.6 Armatos e Cunhas		Vb					
		4.1.7							
	SUBTOTAL					10.800,00	100%	8,55	
	4.2 Esquadrias metálicas	4.2.1 Alumínio	4.2.1.1 Janelas		m²				
			4.2.1.2 Portas		un				
			4.2.1.3 Basculantes		un				
			4.2.1.4 Gradis		m²				
			4.2.1.5 Portões		m²				
			4.2.1.6 Porta de correr		un				
		4.2.2 Ferro	4.2.2.1 Janelas		un	2,00	350,00	700,00	43,30
4.2.2.2 Portas			un						
4.2.2.3 Basculantes			un						
4.2.2.4 Gradis		Vb	1,00	1.500,00	1.500,00	28,57			
4.2.2.5 Portões		un	1,00	2.000,00	2.000,00	38,15			
4.2.2.6 Porta corta-fogo		un							
4.2.2.7 Escada Marinho		un							
4.2.2.8 Alçapão		un	1,00	100,00	100,00	1,90			
4.2.2.9 Porta de correr		un	1,00	950,00	950,00	16,10			
SUBTOTAL					5.250,00	100%	4,20		

		SERVIÇO	Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total		
4	PAREDES	4.3 Esquadrias de madeira completas	4.3.1 Porta enr. social 80x210cm	un	1,00	650,00	650,00	20,89		
			4.3.2 Porta enr. Serv. 80x210cm	un	5,00	150,00	750,00	23,81		
			4.3.3 Portas internas 70x210cm	un	4,00	150,00	600,00	19,05		
			4.3.4 Portas internas 80x210cm	un						
			4.3.5 Batentes	um	10,00	65,00	650,00	20,63		
			4.3.6 Guarnições	kg	10,00	50,00	500,00	15,67		
			4.3.7 Janelas	un						
			4.3.8 Porta de abrir	um						
			SUBTOTAL					3.150,00	100%	2,52
			4.4 Ferragens	4.4.1 Conj. para porta social	cl	1,00	350,00	350,00	26,13	
	4.4.2 Conj. para porta de serviço	cl		9,00	80,00	720,00	43,73			
	4.4.3 Conj. para porta interna	cl								
	4.4.4 Conj. para porta banheiro	cl								
	4.4.5 Conj. porta de garagem	cl								
	4.4.6 Dobradiças	cl		9,00	30,00	270,00	20,15			
	4.4.7									
	SUBTOTAL					1.340,00	100%	1,07		
	E	4.5 Vidros e Plásticos	4.5.1 Usos	m²						
			4.5.2 Laminado	m²	4,00	40,00	160,00	4,26		
			4.5.3 Temperado/Laminado	m²	12,00	300,00	3.600,00	95,74		
4.5.4 Tipo de vidro			m²							
4.5.5 Plásticos e Acrílicos			m²							
4.5.6										
SUBTOTAL					3.760,00	100%	3,01			
CUSTO TOTAL DO ITEM						24.300,00				
5	5.1 Telhados	5.1.1 Estrutura para telhado	m²	140,65	28,00	3.938,20	47,73			
		5.1.2 Telhas	m²	140,65	20,00	2.813,00	34,68			
		5.1.3 Calhas, Rufos e Condutores	Vb			1.500,00	18,18			
		5.1.4 Cumeira	un							
		SUBTOTAL					8.251,20	100%	6,61	
	5.2 impermeabilizações	5.2.1 Terrapós e Coberturas	m²							
		5.2.2 Calhas	m²							
		5.2.3 Coko D'água	m²							
		5.2.4 Pisos e paredes de sub-solo	m²							
		5.2.5 Poço Elevador	m²							
		5.2.6 Jardineiras	m²							
		5.2.7 Varandas	m²							
		5.2.8 Bacias Banheiros	m²							
		5.2.9 Alçorco (baldrame)	Vb			1.000,00	126,06			
		SUBTOTAL					1.000,00	100%	0,80	
	5.3 Tratamentos	5.3.1 Isolamento Térmico	m²							
		5.3.2 Isolamento Acústico	m²							
		5.3.3								
		SUBTOTAL						100%		
	CUSTO TOTAL DO ITEM						9.251,20			
6	6.1 Revestimentos Internos	6.1.1 Chapisco	m²	672,00	2,00	1.344,00	33,24			
		6.1.2 Emboco	m²	152,00	3,50	532,00	8,65			
		6.1.3 Reboco	m²							
		6.1.4 Emboco Paulista	m²							
		6.1.5 Reboco despenhado	m²	520,78	8,00	4.166,24	66,95			
		6.1.6 Gesso	m²							
		6.1.7								
		SUBTOTAL					6.042,24	100%	4,94	

		SERVIÇO	Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total	
6	REVESTIMENTOS	6.2 Azulejos	6.2.1 Azulejo Branco	m²					
			6.2.2 Azulejo em cer	m²	152,00	50,00	7.600,00	96,38	
			6.2.3 Azulejo Decorado	m²					
			6.2.4 Cantoneiras	ml					
			6.2.5 Rejuntamento	m²	152,00	2,00	304,00	3,62	
			6.2.6						
			SUBTOTAL				7.904,00	100%	6,33
	ELEMEN-TOS	6.3 Revestimentos Externos	6.2.1 Chapisco	m²	260,00	2,00	520,00	20,00	
			6.2.2 Emboco	m²					
			6.2.3 Reboco	m²					
			6.2.4 Emboco Pavulata	m²					
			6.2.5 Reboco desarmado	m²	260,00	8,00	2.080,00	82,00	
			6.2.6						
			SUBTOTAL				2.600,00	100%	2,08
	DECO-RATIVOS	6.4 Forros	6.4.1 Gesso	m²					
			6.4.2 Madeira	m²					
			6.4.3 Especial	m²					
			6.4.3						
			SUBTOTAL					100%	
E	PINTURA	6.5 Pinturas	6.5.1 Tinta Acrilica	m²	152,00	8,00	1.216,00	19,29	
			6.5.2 Latão/PVA sobre massa corrida	m²					
			6.5.3 Latão/PVA sem massa corrida	m²	520,78	7,00	3.645,48	67,81	
			6.5.4 Calçao	m²					
			6.5.5 Quentil	m²					
			6.5.6 Verniz sobre madeira	m²					
			6.5.7 Verniz sobre concreto	m²					
			6.5.8 Esquadria de madeira	m²					
			6.5.9 Esquadria de ferro	m²					
			6.5.10 Rodapés de madeira	m²					
			6.5.11 Demarcação de vagas de garagem	m²					
			6.5.12 Liquitrinho	m²					
			6.5.13 Seladores	m²	642,78	1,50	964,17	15,29	
			6.5.14 Tinta esmalte	m2	48,00	10,00	480,00	7,81	
		SUBTOTAL				6.305,63	100%	5,05	
6.6 Revestimentos Especiais	6.6.1 Massa Frita	m²							
	6.6.2 Pastilhas Cerâmicas	m²							
	6.6.3 Mármore	m²							
	6.6.4 Pedras Decorativas	m²							
	6.6.5 Papel de parede	m²							
	6.6.6 Lâmbria	m²							
	6.6.7								
		SUBTOTAL					100%		
CUSTO TOTAL DO ITEM						22.851,87			
7	PA-VI-MEN-TA-ÇÃO	7.1 Madeira	7.1.1 Tacos	m²					
			7.1.2 Tábua Corrida	m²					
			7.1.3 Parquet	m²					
			7.1.4						
			SUBTOTAL						100%
	7.2 Cerâmica (rodapé incluso)	7.2.1 Lixa	m²	182,00	60,00	9.720,00	85,71		
		7.2.2 Decorada	m²						
		7.2.3 Rejuntamento	m²	182,00	2,00	324,00	3,88		
		7.2.4 regularização	m2	182,00	8,00	1.296,00	11,43		
		SUBTOTAL					11.340,00	100%	9,08

SERVIÇO		Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total	
7	7.3 Carpete	7.3.1 Carpete	m²					
		7.3.2 Contrapiso	m²					
		7.3.3						
		SUBTOTAL					100%	
	7.4 Cimentado	7.4.1 Liso	m²					
		7.4.2 Aspero	m²	28,00	20,00	560,00		
		7.4.3						
		SUBTOTAL				560,00	100%	0,45
	7.5 Rodepés Soleiras e Pitoris	7.5.1 Rodepé	7.5.1.1 Madeira	ml				
			7.5.1.2 Mármore	ml				
			7.5.1.3 Mármore	ml				
			7.5.1.4 Cerâmica	ml				
			7.5.1.5 Cortiço de Nylon	ml				
			7.5.1.6					
		7.5.2 Soleiras	7.5.2.1 Mármore	ml				
			7.5.2.2 Mármore	ml				
			7.5.2.3 Concreto pré-fab.	ml				
			7.5.2.4 Granito	ml				
		7.5.3 Pitoris	7.5.3.1 Mármore	ml				
			7.5.3.2 Mármore	ml				
7.5.3.3 Concreto pré-fab.			ml					
7.5.3.4								
SUBTOTAL					100%			
7.6 Pavimentações Especiais	7.6.1 Mármore	m²						
	7.6.2 Granito	m²						
	7.6.3 Ardósia	m²						
	7.6.4 Mármore	m²						
	7.6.5							
SUBTOTAL					100%			
7.7 Contrapiso		m²	85,15	15,00	1.427,25		1,14	
CUSTO TOTAL DO ITEM					13.327,25			
8	8.1 Elétricas e Telefônicas	8.1.1 Tubulação nas Leias	Vb		100,00	2,27		
		8.1.2 Tubulação nas Avenidas	Vb		100,00	2,27		
		8.1.3 Quadros	Vb		500,00	11,36		
		8.1.4 Prumadas gerais	Vb		100,00	2,27		
		8.1.5 Enfiamento	Vb		1.800,00	40,91		
		8.1.6 Tomadas, interruptores e disjuntores	Vb		800,00	18,18		
		8.1.7 Substação Transformadora	Vb					
		8.1.8 Para-raios	Vb					
		8.1.9 Luminárias (partes comuns)	Vb					
		8.1.10 Antena Coativa	Vb					
		8.1.11 Interfone	Vb					
		8.1.12 Porteiro Eletrônico	Vb					
		8.1.13 Iluminação de Emergência	Vb					
		8.1.14 Quadro de medição completo	Vb			1.000,00	22,73	
		8.1.15						
SUBTOTAL				4.400,00	100%	3,52		

SERVIÇO		Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total	
B	8.2 Hidráulicas Gás Incêndio	8.2.1 Água Fria	8.2.1.1 Caixa d'água	Vb		400,00	9,08	
			8.2.1.2 Prumadas	Vb		550,00	12,50	
			8.2.1.3 Distribuição	Vb		850,00	19,22	
			8.2.1.4 Banheiras	Vb		450,00	10,23	
			8.2.1.5 Cabe d'água	Vb		500,00	11,26	
		8.2.2 Água Quente	8.2.2.1 Prumadas	Vb				
			8.2.2.2 Distribuição	Vb				
			8.2.2.3	Vb				
		8.2.3 Gás	8.2.3.1 Prumadas	Vb				
			8.2.3.2 Distribuição	Vb				
		8.2.4 Incêndio	8.2.3.3	Vb				
			8.2.4.1 Rede Hidrantes	Vb				
			8.2.4.2 Extintores	Vb				
			8.2.4.3 Registros	Vb				
		8.2.4.4 Mangueiras	Vb					
SUBTOTAL					2.750,00	100%	2,20	
E	8.3 Esgoto e Águas Pluviais	8.3.1 Colunas	Vb		300,00	9,84		
		8.3.2 Distribuição	Vb		500,00	15,29		
		8.3.3 Rede Térmico	Vb		1.500,00	45,18		
		8.3.4 Cabos, Calhas e Ralos	Vb		250,00	7,20		
		8.3.5 Cabe Inspeção	Vb		500,00	15,29		
		8.3.6						
SUBTOTAL					3.050,00	100%	2,44	
APARELHOS	8.4 Instalações Mecânicas	8.4.1 Elevadores	Vb					
		8.4.2 Escalatores	Vb					
		8.4.3 Bombas D'água	Vb					
SUBTOTAL						100%		
E	8.5 Aparelhos	8.5.1 Louças e Metais	8.5.1.1 Vaso Sanitário	Un	3,00	180,00	540,00	25,85
			8.5.1.2 Lavatório	Un	3,00	150,00	450,00	17,27
			8.5.1.3 Tanque	Un	1,00	100,00	100,00	3,88
			8.5.1.4 Pia	Un	1,00	1.500,00	1.500,00	67,90
			8.5.1.5	Vb				
		SUBTOTAL					2.590,00	100%
E	8.5.2 Complemento	8.5.2.1 Porta papel	un					
		8.5.2.2 Porta toalha	un					
		8.5.2.3 Cabides	un					
		8.5.2.4 Saboneteiras	un					
		8.5.2.5						
SUBTOTAL						100%		
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					12.790,00			
COMPLE- MENTA- ÇÃO DA OBRA	8.1 Serviço de calafate e limpeza	Vb			100,00		0,08	
	8.2 Ligações "Habite-se"	Vb			250,00		0,20	
	8.3 Outros - muros completos (rebocado + pintura)	Vb			3.500,00		2,80	
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					3.850,00		
CUSTO DIRETO DA CONSTRUÇÃO					124.867,52		100%	

ANEXO II: TABELA PINI – Estimativa de Custos por Etapas de Obra (extraído de Construção Mercado de 23 de Junho 2.003)

Custos de Construção									
Estimativas de Custos por Etapa de Obra (%)									
Etapas Construtivas	Residencial						Comercial		Industrial
	Prédio com elevador		Prédio sem elevador		Prédio com elevador	Prédio sem elevador			
	tipo (1)	médio (2)	popular (3)	médio (4)					
Serviços Preliminares	2,5 a 3,5	2,5 a 4,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	0,0 a 0,5	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0
Movimento de Terra	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0	0,0 a 1,0
Fundações Especiais	-	-	-	3,0 a 4,0	3,0 a 4,0	3,0 a 4,0	3,0 a 4,0	3,0 a 4,0	4,0 a 5,0
Infra-Estrutura	6,5 a 7,0	3,0 a 3,5	2,5 a 4,5	1,5 a 2,0	3,0 a 3,5	4,0 a 4,5	2,5 a 3,0	4,5 a 5,5	3,5 a 4,5
Superestrutura	17,0 a 20,0	12,0 a 16,5	9,5 a 12,0	26,0 a 32,0	28,0 a 35,0	21,0 a 26,0	25,0 a 30,0	24,0 a 29,0	8,0 a 10,5
Vedação	6,0 a 10,0	7,0 a 11,0	9,0 a 16,0	2,5 a 3,5	6,0 a 12,0	10,0 a 17,0	2,5 a 3,5	4,5 a 7,0	2,0 a 3,5
Esquadrias	2,0 a 4,0	6,5 a 12,0	9,0 a 15,0	6,5 a 12,0	4,5 a 8,0	8,0 a 14,0	6,0 a 12,0	7,0 a 13,0	12,0 a 23,0
Coberturas	0,0 a 0,5	3,0 a 6,5	8,0 a 16,0	-	0,5 a 1,5	-	-	-	20,0 a 30,0
Instalações Hidráulicas	11,0 a 13,0	12,0 a 14,0	11,5 a 12,5	11,5 a 13,5	11,0 a 13,0	10,0 a 11,0	10,0 a 11,0	8,0 a 9,0	5,0 a 6,0
Instalações Elétricas	4,0 a 5,0	4,0 a 5,0	4,0 a 5,0	5,0 a 6,0	4,0 a 5,0	4,0 a 5,0	4,0 a 5,0	4,0 a 5,0	5,0 a 6,0
Impermeabilização e Isolamento Térmico	10,0 a 13,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	1,0 a 1,5	5,5 a 7,0	1,5 a 2,0	4,5 a 5,5	1,0 a 1,5
Revestimento (pisos, paredes e forros)	17,0 a 23,0	25 a 31,0	23,0 a 32,0	13,5 a 17,5	22,0 a 28,0	17,0 a 24,0	12,0 a 17,0	20,0 a 31,0	8,0 a 11,0
Vidros	3,5 a 6,5	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 4,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0	3,0 a 5,5	1,5 a 3,0	0,0 a 0,5
Pintura	4,5 a 6,5	6,5 a 8,5	4,0 a 5,0	3,5 a 4,5	5,5 a 7,5	4,5 a 6,0	7,0 a 10,5	7,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Serviços Complementares	2,0 a 3,0	3,0 a 4,0	0,5 a 1,0	3,5 a 11,0	0,0 a 0,5	0,5 a 1,0	0,0 a 0,5	0,0 a 0,5	11,5 a 16,5
Elevadores	-	-	-	8,0 a 10,0	-	-	14,0 a 17,0	-	-