

HOMOGENEIZAÇÃO FUNDAMENTADA - UMA UTOPIA ?

GILSON PEREIRA DE ANDRADE LIMA

Eng. Civil, *M.Sc.* Eng^{ia}. Produção

PETROBRAS - Serviço de Engenharia / UERJ - Faculdade de Engenharia

Rua Gen. Canabarro n° 500, 8° andar, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20271-900

Resumo. Este trabalho apresenta um modelo para fundamentação do tratamento de homogeneização de valores em avaliações utilizando o método comparativo de dados de mercado, a partir de fatores resultantes da aplicação da inferência estatística. O modelo de regressão permite comprovar se a influência de alguns atributos utilizados na homogeneização empírica era devida ou não. Os fatores inferidos nos conduz a uma homogeneização mais efetiva, com menor dispersão dos preços homogeneizados.

Abstract. This paper presents a model to found the adjustment technique in appraisals using sales comparation approach based on factors resulting from the application of statistics inference. The statistics of the regression model supports the confirmation of wether the effect of an attribute is reasonable or not. The statistics inference factors take us a more effective adjustment process, with fewer dispersion of adjusted prices.

1. INTRODUÇÃO

As avaliações pelo método comparativo de dados de mercado tratadas por modelos de homogeneização de valores — admitidos pela Norma NB-502 (ABNT,1989) nas avaliações de rigor normal — vêm sendo relegadas a uma segunda classe, principalmente porque os fatores de homogeneização empregados se baseiam em critérios consagrados, pelo tempo ou pelo uso, mas não derivados do comportamento do mercado.

Partimos da própria concepção básica da influência destes fatores, que se apresentam como um acréscimo ou decréscimo percentual nos preços, para inferirlos através de modelos de regressão, de modo que estas influências percentuais sejam derivadas dos respectivos regressores obtidos na equação mais ajustada à pesquisa de mercado.

A utilização dos fatores derivados do modelo de regressão podem ter como finalidade:

- contra-argumentar outras avaliações elaboradas por homogeneização através de fatores empíricos consagrados;
- acompanhar o comportamento destes fatores ao longo do tempo no mercado, com vistas a, finalmente, consagrá-los de forma fundamentada;
- elaborar coeficientes para serem considerados no cálculo do valor venal para efeito de tributação.

Neste trabalho apresentamos um exemplo numérico de utilização desta metodologia, onde concluímos que através do modelo de regressão podemos comprovar se a imposição da influência ou não de alguns atributos utilizados na homogeneização é devida ou não, e que a forma desta influência derivada da regressão, além de fundamentada, nos leva a uma homogeneização mais efetiva, com menor dispersão dos preços homogeneizados.

Não consideramos a presente contribuição como original, visto que diversas alternativas para a fundamentação da homogeneização foram anteriormente tratadas em outras publicações, algumas voltadas para a utilização direta de modelos de regressão como em Wolferson (1980), Dantas e Cordeiro (1987) e Franchi (1992), outras voltadas para a utilização de diferentes formas de obtenção de fatores de homogeneização a partir de técnicas derivadas de modelos de regressão, como em Newsome (1991) e Ghilhon (1993).

Entretanto, este trabalho sistematiza o uso da inferência estatística para a obtenção de fatores de homogeneização visando a sua utilização, tanto restrita, para uma determinada avaliação, quanto abrangente, para aplicação em mercados ou regiões

em que o estudo contínuo demonstre sua validade, culminando nas avaliações em massa para efeito de tributação.

2. A HOMOGENEIZAÇÃO DE VALORES ATRAVÉS DE FATORES EMPÍRICOS

A técnica de homogeneização de valores

Quando procedemos uma pesquisa de mercado visando a aplicação do método comparativo direto, normalmente, a amostra coletada não é composta de bens homogêneos, com atributos idênticos aos do imóvel avaliando, decorrendo daí que seus preços deverão sofrer algum tratamento.

A técnica de homogeneização através de fatores empíricos consiste em proceder modificações nos preços de cada elemento da amostra, decorrentes da alteração dos diversos atributos, de modo que, ao final do tratamento, os preços homogeneizados se refiram a um imóvel de características padronizadas (paradigma), que poderão até mesmo serem coincidentes com a do imóvel avaliando.

Podemos formular este tratamento através da seguinte expressão:

$$P_{\text{hom}}(i) = P_{\text{ini}}(i) / [F_1(i) \cdot F_2(i) \cdot F_3(i) \cdot \dots \cdot F_k(i)], \quad i = 1, n$$

sendo:

$P_{\text{hom}}(i)$ = preço homogeneizado do imóvel correspondente ao registro "i" da amostra;

$P_{\text{ini}}(i)$ = preço inicial do imóvel correspondente ao registro "i" da amostra;

$F_1(i)$ = fator de homogeneização relativo ao atributo "1" do registro "i", que espelha a diferença entre o preço do imóvel para o de outro que tenha o atributo "1" igual ao padrão de comparação;

$F_2(i)$ = fator de homogeneização relativo ao atributo "2" do registro "i", que espelha a diferença entre o preço do imóvel para o de outro que tenha o atributo "2" igual ao padrão de comparação;

$F_3(i)$ = fator de homogeneização relativo ao atributo "3" do registro "i", que espelha a diferença entre o preço do imóvel para o de outro que tenha o atributo "3" igual ao padrão de comparação;

$F_k(i)$ = fator de homogeneização relativo ao atributo "k" do registro "i", que espelha a diferença entre o preço do imóvel para o de outro que tenha o atributo "k" igual ao padrão de comparação;

n = quantidade de registros na amostra.

Após o tratamento de homogeneização, normalmente, os preços homogeneizados dos registros da amostra não se tornam idênticos.

Podemos elencar para este fato pelo menos quatro motivos:

- os fatores utilizados não contemplam todos os atributos que poderiam influenciar na formação dos preços;
- os fatores utilizados não espelham a realidade do mercado;
- existem erros de medida nos atributos da amostra;
- a formação de preços não segue uma lei rígida de mercado, pois se trata de um fenômeno social.

Um indicativo do valor do imóvel avaliando (P (a)) pode ser obtido a partir da média dos preços homogeneizados (\bar{P}_{hom}), através da operação inversa, ou seja:

$$P(a) = \bar{P}_{hom} \cdot F_1(a) \cdot F_2(a) \cdot F_3(a) \dots F_k(a)$$

sendo:

- $\bar{P}_{hom} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_{hom}(i)$
- $F_1(a) \cdot F_2(a) \cdot F_3(a) \dots F_k(a)$ os fatores para o imóvel avaliando

Caso o imóvel avaliando seja o próprio padrão de comparação, $F_1(a) = F_2(a) = F_3(a) = \dots = F_k(a) = 1$, e então:

$$P(a) = \bar{P}_{hom}$$

Um dos atributos que podem apresentar diferença entre os diversos registros da amostra é a área do imóvel (A(i)). Caso entendamos que a influência da mesma no preço seja de forma diretamente proporcional, poderíamos trabalhar com preços unitários, ou seja:

$$PU_{hom}(i) = PU_{ini}(i) / [F_1(i) \cdot F_2(i) \cdot F_3(i) \dots F_k(i)], \quad i=1, n$$

sendo:

- $PU_{hom}(i) = P_{hom}(i) / A(i)$ = preço unitário homogeneizado do imóvel correspondente ao registro "i" da amostra;
- $PU_{ini}(i) = P_{ini}(i) / A(i)$ = preço unitário inicial do imóvel correspondente ao registro "i" da amostra;

Caso tenhamos trabalhado com preços unitários, então:

$$P(a) = PU(a) \cdot A(a)$$

sendo:

- $PU(a) = \bar{PU}_{hom} \cdot F_1(a) \cdot F_2(a) \cdot F_3(a) \dots F_k(a)$

- com $\bar{PU}_{hom} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n PU_{hom}(i)$

Caso o paradigma para a homogeneização não tenha sido o imóvel avaliando, podemos, após a definição dos fatores de homogeneização, efetuar uma transposição de paradigma impondo que o produto dos fatores de homogeneização do imóvel avaliando seja igual a unidade e recalculando o produto dos fatores de homogeneização de cada registro da amostra, ou seja:

$$F_{hr}(i) = F_{ha}(i) / F_{ha}(a)$$

sendo

- $F_{ha}(i) = F_1(i) \cdot F_2(i) \cdot F_3(i) \dots F_k(i)$
- $F_{ha}(a) = F_1(a) \cdot F_2(a) \cdot F_3(a) \dots F_k(a)$

A homogeneização é então procedida com o fator de homogeneização relativo F_{hr} , sendo agora o paradigma o imóvel avaliando, ou seja:

$$P_{hom}(i) = P_{ini}(i) / F_{hr}(i), \quad i=1, n$$

Dáí decorre que a média destes preços homogeneizados será o indicativo do valor do imóvel avaliando.

A definição dos fatores de homogeneização

A Norma NB-502 (ABNT, 1989), admite homogeneizações feitas através de fatores empíricos, porém consagrados. No entanto esta só apresenta fatores para os atributos profundidade e testada, em avaliações de lotes não industriais, assim mesmo sem uma completa definição das fórmulas recomendadas.

Outras fontes são mais ousadas, como o Manual de Avaliação Técnica de Imóveis da União (SPU, 1993), fixando fórmulas de fatores de homogeneização para influência de:

- natureza e qualidade da fonte de informação,
- profundidade de lotes,
- testada de lotes,
- testadas múltiplas de lotes,
- acidentação topográfica de terrenos,
- restrição legal para a utilização do terreno,
- capacidade de suporte do solo para construção,
- localização,
- qualidade do projeto e funcionalidade,
- padrão de acabamento das benfeitorias,



- utilização comercial,
- depreciação física e funcional das benfeitorias.

Versando sobre algumas destas influências, encontramos, em outras fontes, fatores com fórmulas semelhantes, tais como, dentre outras, as citadas em Maia Neto (1992), Ficker (1993), Moreira (1994) e IEAPE (1995).

Na falta de estudos estatísticos, os avaliadores são levados a usar fatores empíricos, não derivados do comportamento do mercado, redundando, muitas vezes, na determinação de valores alheios à realidade.

A eliminação de dados supostamente discrepantes

Para o nível de rigor normal, máximo atingível por uma avaliação utilizando o tratamento de homogeneização de valores por fatores empíricos (ABNT, NB-502, 1989), é admissível a utilização de métodos estatísticos de eliminação de dados supostamente discrepantes.

Nesta eliminação, o método mais utilizado é o de Chauvenet, apresentado em diversas publicações, como por exemplo em Moreira (1994) e Maia Neto (1992).

Consiste em se eliminar os registros da amostra, cujos preços homogeneizados (P_{hom}) distem mais do que um certo limite (d_{lim}) da média de preços da amostra homogeneizada, ou seja, elimina-se todos os registros cujos P_{hom} estiverem fora do intervalo:

$$(\overline{P_{\text{hom}}} - d_{\text{lim}}) \leq P_{\text{hom}}(i) \leq (\overline{P_{\text{hom}}} + d_{\text{lim}})$$

com

$$d_{\text{lim}} = S_p \times (d/S_p)_{\text{crítico}}$$

sendo S_p o desvio padrão dos preços homogeneizados da amostra, dado por:

$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{\text{hom}}(i) - \overline{P_{\text{hom}}})^2}{n-1}}$$

e $(d/S_p)_{\text{crítico}}$ uma função da quantidade de registros da amostra, conforme a seguir:

n=	5	6	7	8	9	10
$(d/S_p)_{\text{crítico}}$	1,65	1,73	1,80	1,86	1,92	1,96
n=	11	12	13	14	15	16
$(d/S_p)_{\text{crítico}}$	1,98	2,03	2,05	2,10	2,12	2,16
n=	17	18	19	20	21	22
$(d/S_p)_{\text{crítico}}$	2,18	2,20	2,23	2,24	2,26	2,28

n=	24	26	30	40	50
$(d/S_p)_{\text{crítico}}$	2,31	2,35	2,39	2,50	2,58

Eliminando-se os registros supostamente discrepantes, os "p" que sobram compõe a denominada amostra saneada.

Cabe lembrar que, para se alcançar o nível de rigor normal, a quantidade de registros (p), efetivamente utilizados, deve ser no mínimo igual a cinco.

O intervalo de confiança para o valor

O estimador freqüentemente utilizado para a média de uma população é a média amostral.

Extrapolando-se normalmente esta prática, estimado-se o valor (V) de mercado do imóvel paradigma pela média dos preços homogeneizados (P_{hom}) obtido da amostra saneada, ou seja:

$$V = \overline{P_{\text{hom}}} = \frac{\sum_{i=1}^p P_i}{p}$$

sendo "p" a quantidade de registros da amostra saneada.

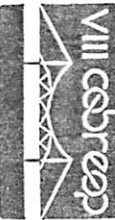
Uma melhor indicação para a estimação do valor a partir da média amostral pode ser dada através do intervalo de confiança para "V", ou seja, o intervalo $[P_1, P_2]$ ao qual está associada uma certa probabilidade — denominada nível de confiança — de conter o verdadeiro valor da média populacional.

Como não dispomos do desvio padrão da população, a distribuição de probabilidade utilizada deve ser do tipo distribuição "t" com (p-1) graus de liberdade, com média amostral $\overline{P_{\text{hom}}}$ e erro-padrão amostral igual a $EP(\overline{P_{\text{hom}}})$ (Wonnacott e Wonnacott, 1985), resultando o seguinte intervalo de confiança:

$$\overline{P_{\text{hom}}} - (t_{(p-1), \lambda/2} * EP(\overline{P_{\text{hom}}})) \leq V \leq \overline{P_{\text{hom}}} + (t_{(p-1), \lambda/2} * EP(\overline{P_{\text{hom}}}))$$

sendo:

- $t_{(p-1), \lambda/2}$ associada a uma probabilidade igual a $\lambda/2$ de ser ultrapassada na curva de distribuição "t", com (p-1) graus de liberdade;
- $EP(\overline{P_{\text{hom}}}) = \frac{S_p}{\sqrt{p}}$



$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p (P_{\text{hom}}(i) - \overline{P_{\text{hom}}})^2}{p-1}}$$
 , que é o desvio padrão da amostra saneada

O arbítrio do valor final

De acordo com a Norma NB-502 (ABNT,1989), nas avaliações classificadas em nível rigoroso, o valor final da avaliação, a ser indicado pelo profissional em função do tratamento estatístico adotado, tem de estar contido em um intervalo de confiança fechado e máximo de 80%, ou seja, o nível de confiança $(1 - \lambda)$ deve ser de 80%, que corresponde ao nível de significância (λ) igual a 20%, resultando $\lambda/2 = 10\%$.

Embora o nível de rigor da avaliação utilizando homogeneização de valores seja normal, podemos estabelecer o intervalo de confiança, associando esta mesma distribuição de probabilidade.

O intervalo de confiança constitui o campo de arbítrio do avaliador, onde este poderá considerar características e atributos não levados em conta na homogeneização, para finalmente concluir pelo valor do imóvel.

Caso o tratamento tenha sido feito a partir de preços unitários, toda a formulação anterior permanece válida, substituindo-se P_{hom} por PU_{hom} .

3. A HOMOGENEIZAÇÃO FUNDAMENTADA

Consiste em definir os fatores de homogeneização através da estatística, utilizando modelos de regressão linear múltipla.

Os fatores são derivados dos regressores obtidos na equação mais ajustada à pesquisa de mercado, do tipo:

$$\ln(PU) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \dots + B_k X_k$$

sendo:

- PU = preço unitário (variável explicada),
- $B_0, B_1, B_2, B_3, \dots, B_k$ são os regressores obtidos no modelo de regressão,
- $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ são os atributos dos imóveis utilizados na homogeneização (variáveis explicativas).

A imposição de um modelo cuja variável explicada está na forma transformada logarítmica decorre dos fatores de homogeneização se apresentarem como um acréscimo ou decréscimo percentual nos preços.

Independentemente desta nossa intenção de utilizar o modelo para inferir fatores de homogeneização, em muitos casos onde foi estudado o tipo de equação mais adequado ao comportamento do mercado imobiliário, a transformada logarítmica do preço unitário se mostrou a mais ajustada, como podemos observar em Wolferson (1980), Dantas (1987), Zeni (1990), Chaves Neto (1990), Franchi (1992), Barbosa Filho (1992), Martins (1993) e Gonzáles (1995).

Partindo do modelo de regressão, retroagindo a transformação logarítmica, resulta:

$$PU = e^{(B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \dots + B_k X_k)}$$

$$PU = e^{B_0} \cdot e^{B_1 X_1} \cdot e^{B_2 X_2} \cdot e^{B_3 X_3} \dots e^{B_k X_k}$$

e finalmente :

$$PU = P_0 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \dots F_k$$

sendo

- $P_0 = e^{B_0}$ o preço unitário do padrão de comparação (paradigma), com $F_1 = F_2 = F_3 = \dots = F_k = 1$.
- $F_1, F_2, F_3, \dots, F_k$ são os fatores de homogeneização derivados do modelo de regressão, e portanto dados por:

$$F_1 = e^{B_1 X_1}$$

$$F_2 = e^{B_2 X_2}$$

$$F_3 = e^{B_3 X_3}$$

.....

.....

.....

$$F_k = e^{B_k X_k}$$

Caso a variável explicativa (X_j) seja discreta, assumindo portanto valores em quantidade finita, os coeficientes de homogeneização gerados são também em quantidade finita — aplicável à variáveis quantitativas do tipo: quantidade de vagas de garagem, quantidade de dormitórios, etc.—, sendo um mínimo de dois para o caso de variáveis dicotômicas, que por exemplo podem assumir os valores “0” ou “1” — aplicável à variáveis qualitativas tipo: oferta/venda, frente/fundos, etc.).

Caso a variável explicativa (X_j) seja contínua, assumindo valores diversos, os coeficientes de homogeneização gerados não serão em quantidade finita, sendo função do valor da variável — aplicável a variáveis quantitativas do tipo: idade, índice do local, área, etc.



As variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ podem estar na forma direta ou transformada (exponencial, inversa, potência ou logarítmica), a que melhor se ajustar ao fenômeno.

3: APLICAÇÃO

Para aplicação da metodologia, apresentamos um exemplo onde estamos interessados em avaliar um apartamento de dois quartos, situado no bairro da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, onde foi coletada uma amostra que registrou vinte e um eventos, todos de oferta de vendas de apartamentos.

Os atributos levantados compreendem a localização do prédio, a existência de play-ground e salão de festas, o posicionamento horizontal do apartamento (frente ou fundos), a área privativa do mesmo, seu padrão de acabamento, sua idade, seu estado de conservação e quantidade de vagas de garagem vinculadas à unidade.

As características do imóvel avaliando bem como a dos imóveis da amostra estão apresentados na tabela 1.

A homogeneização através de fatores empíricos

Inicialmente será procedida uma homogeneização utilizando fatores consagrados, pelo tempo ou pelo uso, mas não derivados do comportamento do mercado.

A fonte utilizada para a determinação destes fatores, inclusive quanto à nomenclatura, foi o Manual de Avaliação Técnica dos Imóveis da União (SPU, 1993), resultando:

- para fonte de informação, como tratam-se de ofertas, utilizou-se o fator $F_f = 1/0,9 = 1,11$;
- para a qualidade do projeto, incluindo aí a existência de salão de festas e play-ground, o posicionamento horizontal e a quantidade de vagas de garagem, utilizamos o seguinte critério:
 - $\Rightarrow F_{pj} = 1,0$ p/ prédio s/ play-ground e salão de festas, apartamento posicionado de fundos e sem vaga de garagem (paradigma);
 - \Rightarrow acresce-se 0,05 se o prédio possuir play-ground e salão de festas;
 - \Rightarrow acresce-se 0,05 se o apt° for posicionado de frente;
 - \Rightarrow acresce-se 0,10 se o apt° possuir uma vaga de garagem na escritura;
 - \Rightarrow acresce-se 0,05 se a vaga de garagem for em condomínio ao invés de escritura;
 - \Rightarrow acresce-se 0,10 para cada vaga de garagem adicional.
- para a qualidade do acabamento da construção, adotamos a relação entre os custos unitários relativos a março/1995 apresentados na tabela a seguir (Boletim de Custos, abril/1995), calculados pelo SINDUSCON-RJ segundo norma NB-140 (ABNT, 1992).

PROJETO PADRÃO	Custo em R\$/m ² para unidades de dois quartos		
	B	N	A
H-1	393,96	424,10	488,10
H-4	269,26	323,97	433,42
H-8	262,41	317,04	423,88
H-12	256,01	311,95	417,73

Custos unitários de construção Março/95

Tomando por paradigma o projeto H-8-N, resulta os fatores F_{ac} apresentados na tabela a seguir:

PROJETO PADRÃO	F_{ac}		
	B	N	A
H-1	1,2426	1,3377	1,5396
H-4	0,8493	1,0219	1,3671
H-8	0,8277	1,0000	1,3370
H-12	0,8075	0,9839	1,3176

Fatores de acabamento F_{ac}

- para a idade e estado de conservação, adotamos $F_d = 1 - K/100$, com K definido a partir do critério de Ross-Heidecke, conforme, por exemplo, Maia Neto (1992), tomando uma vida útil de 50 anos;
- para a localização, adotamos para F_r a relação entre o VR de cada registro e o VR mínimo da amostra, sendo VR obtido da Planta Genérica de Valores em função do trecho do logradouro onde encontra-se edificado o imóvel, conforme tabela XVI-A da Lei nº 2.080 de 30/12/93 (PMRJ, 1993).

Na tabela 2 apresentamos os fatores e o resultado da homogeneização dos preços unitários dos registros da amostra, resultando:

$$\overline{PU}_{hom} = R\$ 742,65 / m^2$$

$$S_{PU} = R\$ 136,05 / m^2$$

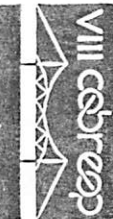
Aplicando o método de Chauvenet para a eliminação de dados supostamente discrepantes, resulta:

$$d_{lim} = R\$ 307,48 / m^2$$

Segundo este método seria eliminado o registro nº 7.

Refeita a média e desvio padrão, sem o registro nº 7, resulta:

$$\overline{PU}_{hom} = R\$ 721,92 / m^2$$



$$S_{PU} = R\$ 102,03 / m^2$$

Obtivemos então um novo $d_{lim} = R\$ 228,55 / m^2$, que não provoca a eliminação de nenhum outro registro.

Então, podemos determinar o intervalo de 80% de confiança para a média, resultando:

$$\text{limite inferior} = R\$ 691,92 / m^2$$

$$\text{limite superior} = R\$ 752,22 / m^2$$

Como o imóvel avaliando situa-se no 1º pavimento, fator desvalorizante não levado em conta na homogeneização, poderia o avaliador concluir que o indicativo de valor deste imóvel fosse o limite inferior do intervalo de confiança, ou seja, R\$ 691,92 / m².

Aplicando o valor unitário à área privativa do imóvel resulta R\$ 55.329,75, que arredondamos, obtendo o valor final de R\$ 55.000,00.

A homogeneização fundamentada

Os fatores serão derivados dos regressores obtidos na equação mais ajustada à pesquisa de mercado, do tipo:

$$\ln(PU) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \dots + B_k X_k$$

sendo:

$B_0, B_1, B_2, B_3, \dots, B_k$ são os regressores obtidos no modelo de regressão,

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ são os atributos dos imóveis utilizados na homogeneização (variáveis explicativas).

A variável X_1 , denominada IDADE, assume o valor igual ao tempo de vida das construções em anos.

A variável X_2 , denominada @ESCON, representa o estado de conservação do imóvel, assumindo os valores 1 = novo e 0 = regular.

A variável X_3 , denominada @VG, assume valor igual à quantidade de vagas de garagem.

A variável X_4 , denominada @PLAY, representa a existência de play-ground e salão de festas, assumindo os valores 1 = sim e 0 = não.

A variável X_5 , denominada @POS, representa o posicionamento do apartamento no pavimento, assumindo os valores 1 = frente e 0 = fundos.

A variável X_6 , denominada @PAD, representa o padrão de construção, assumindo os valores 1 = alto e 0 = normal.

A variável X_7 , denominada VR, representa a localização, assumindo o valor do VR, atribuído pela Prefeitura para a composição do valor venal para efeito de tributação do IPTU, conforme Lei nº 2.080 de 31/12/93 (PMRJ,1993);

A variável X_8 , denominada ÁREA, assume o valor igual à área privativa do imóvel em m².

A variável X_9 , denominada @VGCON, representa o tipo de domínio quanto à vaga de garagem, assumindo os valores 1 = em escritura e 0 = em condomínio.

Aplicado o método dos mínimos quadrados, através do aplicativo REGRE® — Regressões para Modelagem, resultou um modelo cujos regressores das variáveis ÁREA e @VGCON não passaram no teste de significância. Eliminadas estas variáveis, o novo modelo apresentou os seguintes regressores e respectivas significâncias:

Variável	Regressor	Erro-padrão	Significância
IDADE	- 0,005716267	-11,05977	2,17665E-06
@ESCON	- 0,07626383	-11,45194	1,85192E-06
@VG	+ 0,04265831	+ 5,596938	1,03331E-04
@PLAY	+ 0,09491981	+ 12,41049	1,29471E-06
@POS	+ 0,04865266	+ 9,160361	5,57433E-06
@PAD	+ 0,0786501	+ 12,13878	1,42590E-06
VR	+ 0,02158102	+ 15,71756	5,08380E-07
R^2 ajustado = 0,995		$F = 706,86$	

Os sinais dos regressores são os esperados. As significâncias não ultrapassaram 5%. Pelo valor de F rejeita-se a hipótese de não haver regressão e o coeficiente de determinação indica uma explicação de 99,5% das variações dos dados.

Os fatores de homogeneização derivados do modelo de regressão resultam:

$$F_1 = e^{B_1 X_1} = e^{-0,005716267 \text{ IDADE}} = F_i$$

$$F_2 = e^{B_2 X_2} = e^{-0,07626383 \text{ @ESCON}} = F_{ec}$$

$$F_3 = e^{B_3 X_3} = e^{0,04265831 \text{ @VG}} = F_{vaga}$$

$$F_4 = e^{B_4 X_4} = e^{0,09491981 \text{ @PLAY}} = F_{play}$$

$$F_5 = e^{B_5 X_5} = e^{0,04865266 \text{ @POS}} = F_{pos}$$

$$F_6 = e^{B_6 X_6} = e^{0,0786501 \text{ @PAD}} = F_{ac}$$



$$F_7 = e^{B_7 X_7} = e^{0,02158102 VR} = F_{vr}$$

Para permitir uma melhor comparação com os fatores empíricos anteriormente utilizados, vamos conjugar os fatores para obter F_d e F_{pj} , ou seja:

$$F_d = F_i \cdot F_{cc} = e^{(-0,005716267 IDADE - 0,07626383 @ ESCON)}$$

$$F_{pj} = F_{vaga} \cdot F_{play} \cdot F_{pos}$$

$$F_{pj} = e^{(0,04265831 @ VG + 0,09491981 @ PLAY + 0,04865266 @ POS)}$$

Então, para a qualidade do projeto, resulta:

⇒ $F_{pj} = 1,0$ p/ prédio s/ play-ground e salão de festas, apartamento posicionado de fundos e sem vaga de garagem (paradigma);

⇒ multiplica-se por 1,09957 se o prédio possuir play-ground e salão de festas;

⇒ multiplica-se por 1,04986 se o apt° for posicionado de frente;

⇒ multiplica-se por 1,04358 para cada vaga de garagem que o apt° possuir na escritura ou em condomínio.

Para o padrão de acabamento, resulta:

⇒ $F_{ac} = 1,0$ para padrão normal;

⇒ $F_{ac} = 1,08183$ para padrão alto.

Para os demais fatores deixamos de explicitá-los por falta de espaço, pois tratando-se de variáveis contínuas, a melhor apresentação seria na forma gráfica.

Na comparação com os fatores empíricos, as maiores diferenças se deram nos fatores F_{ac} , F_d e F_{vr} , este último tanto em termos absolutos, uma vez que o padrão de comparação adotado em cada caso era diferente, quanto em termos relativos pela razão entre o maior e o menor fator. Para o fator F_{pj} , embora existissem diferenças entre cada uma das parcelas, no produto as diferenças se compensaram na maioria dos casos.

Como o regressor relativo à variável vaga em condomínio não passou no teste de significância, concluímos que o mercado não vem considerando esta condição como relevante na formação dos preços. Portanto, a imposição desta influência na homogeneização por fatores empíricos se mostrou inadequada.

Como o regressor relativo à variável área não passou no teste de significância, concluímos que a prática de se trabalhar com os preços unitários se mostrou adequada.

Como, por falta de ocorrência na amostra, não inferimos fator F_f para a condição de oferta/venda, e para permitir uma melhor comparação de resultados, mantivemos o fator fonte da homogeneização empírica. Fator fonte de ordem de grandeza bastante superior foi inferido por Dantas e Cordeiro (1987), que para

aquela amostra resultou uma relação entre o preço de oferta e de venda igual a 1,23.

Na tabela 3 apresentamos os fatores utilizados e o resultado da homogeneização fundamentada dos preços unitários dos registros da amostra, resultando:

$$\overline{PU}_{hom} = R\$ 732,29 / m^2$$

$$S_{PU} = R\$ 24,45 / m^2$$

Aplicando o método de Chauvenet para a eliminação de dados supostamente discrepantes, resulta:

$$d_{lim} = R\$ 55,25 / m^2$$

Embora este limite seja bem mais restrito que o obtido na homogeneização por fatores empíricos, nenhum registro seria eliminado, face a efetiva homogeneização alcançada. Temos ainda para este fato outro forte indicador, qual seja o desvio-padrão S_{PU} , medida de dispersão, que também se mostrou bem inferior.

Então, podemos determinar o intervalo de 80% de confiança para a média, resultando:

$$\text{limite inferior} = R\$ 725,22 / m^2$$

$$\text{limite superior} = R\$ 739,36 / m^2$$

Como o imóvel avaliando situa-se no 1º pavimento, fator desvalorizante não levado em conta na homogeneização, poderia o avaliador concluir que o indicativo de valor deste imóvel fosse o limite inferior do intervalo de confiança, ou seja, R\$ 725,22 / m².

Aplicando o valor unitário à área privativa do imóvel resulta R\$ 58.017,59, que arredondamos, obtendo o valor final de R\$ 58.000,00.

A homogeneização fundamentada na avaliação em massa

O mérito da aplicação desta metodologia na avaliação em massa se dá pela forma de apresentação do cálculo do valor venal, através da fórmula:

$$PU = P_0 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \dots F_k$$

Os fatores de homogeneização poderiam ser apresentados em forma de tabelas, o que facilitaria o seu uso, e, principalmente, seu acolhimento no Poder Legislativo, viabilizando a aprovação da respectiva Lei de tributação.



Cabe ressaltar que para a obtenção destes fatores seria necessário colher uma amostra de tamanho e diversidade de atributos suficientes para permitir a inferência dos fatores.

4. CONCLUSÃO

O modelo de regressão apresentado é o caminho para a obtenção de fatores de homogeneização fundamentados.

A utilização ou não de algum atributo pode ser definida pelos testes de significância dos respectivos regressores.

A utilização de fatores de homogeneização fundamentados nos conduz a uma homogeneização mais efetiva, com menor dispersão dos preços homogeneizados.

Recomenda-se estender a aplicação em amostras de tamanho e diversidade de atributos suficientes para permitir a inferência dos fatores de homogeneização visando a sua utilização, tanto restrita, para uma determinada avaliação, quanto abrangente, com aplicação em mercados ou regiões em que o estudo contínuo demonstre sua validade, culminando nas avaliações em massa para efeito de tributação.

Espera-se que este trabalho sirva de incentivo para a organização de bancos de dados de registros de mercado, seja por associações de classe, seja por entidades que acompanham o mercado imobiliário, seja por órgãos públicos interessados na tributação, visando a obtenção de fatores de homogeneização fundamentados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Norma NB-502 — Avaliações de Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro. ABNT, 1989.

ABNT. Norma NB-140 — Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio, Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

Barbosa Filho, Domingos de Saboya. Examinando os modelos de regressões. Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias, Avalien, Porto Alegre, julho, 1992.

Chaves Neto, Raymundo L.V. Comportamento setorizado do mercado de locações — uma análise fundamentada em modelos de regressão. VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Belo Horizonte, 1990.

Dantas, Rubens e Cordeiro, Gauss Moutinho. A avaliação de imóveis através da metodologia de pesquisa científica. Melhor trabalho apresentado no V Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias - COBREAP - laureado com a medalha Eurico Ribeiro, Recife, PE, 1987. . Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias, Avalien, Porto Alegre, julho, agosto, 1991.

Ficker, José. Avaliação de Imóveis Urbanos. São Paulo, PINI, 1993.

Franchi, Cláudia de Cesare. Avaliação das características que contribuem para a formação do valor de apartamentos na cidade de Porto Alegre. Dissertação de Mestrado apresentada ao corpo docente do Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias, Avalien, Porto Alegre, abril, maio e junho, 1992.

González, Marco Aurélio Spunf e Formoso, Carlos Torres. Análise da utilização de dados do imposto de transmissão de imóveis para atualização das plantas de valores. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Avaliações para fins tributários, Cachoeira do Sul, 1995.

González, Marco Aurélio Spunf. Determinação de planta de valores com base em dados do ITBI— estudo da viabilidade de aplicação em Porto Alegre. Relatório final que sintetiza a pesquisa, UFRGS, Porto Alegre, 1995.

Ghilhon, José Estevam Massena. Análise dos fatores de homogeneização derivados das equações de regressão através dos fatores de redução das médias. Menção Honrosa no VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Natal, RN, 1993, Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias, Avalien, Porto Alegre, fevereiro, 1994.

IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia), Norma para avaliação de imóveis urbanos. São Paulo, 1995.

Maia Neto, Francisco. Introdução à Engenharia de Avaliações e Perícias. Belo Horizonte, Del Rey, 1992.

Martins, Fernando Guilherme e Martins, Fábio Guilherme Neuber. Contribuição de Melhoria. Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias, Avalien, Porto Alegre, fevereiro, 1993.

Moreira, Alberto Lélío. Princípios de Engenharia de Avaliações, São Paulo, PINI, 1994.

Newsome, Bobby A. Adjusting comparable sales for vinyl siding. The Appraisal Journal, Appraisal Institute, January, 1991.

PMRJ (Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro). Planta de valores genéricos - 1994. Suplemento 1, Lei nº 2.080, D.O. Rio nº 199, 31-12-1993.

SPU (Secretaria de Patrimônio da União). Instrução Normativa nº 1. Manual de Avaliação Técnica de Imóveis da União, D.O.U. nº 39, 1-3-1993.

Zeni, André Maciel. Valorização de terrenos na malha urbana — um perfil de formação. VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Belo Horizonte, 1990.

Wolferson, Marco e Torres, Luiz. Homogeneização de valores em engenharia de avaliações. Recife, ENAPEL, 1980.

Wonnacott, Ronald J. e Wonnacott, Thomas H. Fundamentos de estatística. Rio de Janeiro, LTC, 1985.

REGISTRO	IDADE (ANOS)	ESTADO DE CONSER- VAÇÃO	VAGAS GARAGEM (UN)	PLAY- GROUND SALÃO	POSIÇÃO	PADRÃO ACABA- MENTO	VR (UNIF)	LOCALIZAÇÃO	OFERTA-OF OU VENDA-VD	(*) PREÇO TOTAL (RS)	ÁREA PRIVATIVA (m2)
1	6	A	1	SIM	FRENTE	H-8 N	21,3425	RUA CARLOS DE VASCONCELOS 44/402	OF	66.000,00	70,00
2	15	A	1(COND.)	NÃO	FRENTE	H-4 N	16,8663	AV. PAULO DE FRONTIN	OF	55.000,00	75,00
3	25	A	0	NÃO	FRENTE	H-8 N	21,3425	R. URUGUAI ENTRE MAXWEL E B. MESQUITA	OF	92.000,00	126,00
4	10	A	0	NÃO	FRENTE	H-12 N	19,0071	R. PROF. GABIZO 272/201	OF	60.000,00	80,00
5	3	A	1	SIM	FUNDOS	H-4 N	15,5218	R. MEDEIROS PÁSSARO JTO. CDE. BONFIM	OF	96.000,00	120,00
6	20	C	0	NÃO	FUNDOS	H-4 N	21,3425	R. MAESTRO VILA LOBOS 80/403	OF	53.000,00	80,00
7	30	C	0	NÃO	FUNDOS	H-12 N	16,8663	R. ARISTIDES LOBO JTO. R. HADOCK LOBO	OF	42.000,00	75,00
8	5	A	1	SIM	FRENTE	H-8 A	20,4549	R. ARAÚJO LIMA	OF	89.000,00	90,00
9	10	A	1	SIM	FRENTE	H-8 A	19,4023	R. GARIBALDI PROX. PÇA. XAVIER DE BRITO	OF	90.000,00	95,00
10	4	A	1	SIM	FUNDOS	H-4 N	15,5218	R. MEDEIROS PÁSSARO	OF	92.000,00	115,00
11	9	C	1	SIM	FRENTE	H-12 N	17,462	R. CDE. BONFIM PROX. MUDA	OF	65.000,00	84,00
12	2	A	1	SIM	FRENTE	H-8 A	19,4023	R. FELIX DA CUNHA PROX. LGO. 2a. FEIRA	OF	94.000,00	95,00
13	4	A	1	SIM	FUNDOS	H-12 N	19,837	R. BARÃO DE MESQUITA 891/190.	OF	69.000,00	80,00
14	0	A	2	SIM	FRENTE	H-8 A	21,6404	R. PONTES CORRÊA	OF	87.000,00	80,00
15	20	C	0	NÃO	FUNDOS	H-8 N	19,0071	R. MORAES E SILVA	OF	45.000,00	71,00
16	15	C	1(COND.)	NÃO	FUNDOS	H-12 N	19,0071	R. SÃO FRANCISCO XAVIER PROX. MARACANÃ	OF	42.000,00	62,00
17	15	A	1	SIM	FRENTE	H-8 N	21,3425	R. CAMPOS SALES PROX. PÇA. AFONSO PENA	OF	62.000,00	70,00
18	10	A	1	SIM	FUNDOS	H-12 N	19,4023	R. GEN. ROCA PROX. PÇA. SÃES PENA	OF	57.000,00	70,00
19	20	C	1	SIM	FRENTE	H-12 N	21,3425	R. HADOCK LOBO PROX. LGO. 2a. FEIRA	OF	52.000,00	65,00
20	20	C	1	SIM	FUNDOS	H-8 N	21,3425	R. MAESTRO VILA LOBOS JTO. R. CAMPOS SALES	OF	61.000,00	80,00
21	10	A	1	SIM	FUNDOS	H-12 A	19,0071	R. PROF. MANOEL DE ABREU PROX. UERJ	OF	63.000,00	70,00
AVALIANDO	10	A	1	SIM	FUNDOS	H-12 N	19,4023	R. SILVA RAMOS 166/ 1o.		.-.	80,00

Notas:

- 1 - O estado de conservação está conforme classificação de Heidecke (Moreira, 1994, p.178): a=novo, c=regular;
- 2 - Na vaga de garagem "Cond." significa vaga em condomínio, sem direito pleno registrado na escritura;
- 3 - No padrão de acabamento, os números significam a quantidade de pavimentos e as letras significam o padrão : B = baixo, N = normal, A = alto, segundo as especificações da Norma NB-140 (ABNT, 1991);
- 4 - VR obtido da Planta Genérica de Valores em função do trecho do logradouro onde encontra-se edificado o imóvel, conforme tabela XVI-A da Lei nº 2.080 de 30/12/93 (PMRJ,1993).

Tabela 1 : Amostra obtida na pesquisa imobiliária

Registro	(01) PU	(02) Ff	(03) Fpj	(04) Fac	(05) Ftr	(06) Fd	(07) Fha	(08) Fhr	(09) PU _{hom.}
							(02)x... ...x(06)	(07)/Fha avaliando	(01)/(08)
1	942,86	1,11	1,2000	1,000	1,3750	0,9328	1,7101	1,3739	686,24
2	733,33	1,11	1,1000	1,022	1,0866	0,8050	1,0925	0,8777	835,51
3	730,16	1,11	1,0500	1,000	1,3750	0,6250	1,0026	0,8055	906,46
4	750,00	1,11	1,0500	0,984	1,2245	0,8800	1,2370	0,9938	754,66
5	800,00	1,11	1,1500	1,022	1,0000	0,9682	1,2642	1,0157	787,66
6	662,50	1,11	1,0000	1,022	1,3750	0,7010	1,0944	0,8792	753,49
7	560,00	1,11	1,0000	0,984	1,0866	0,5070	0,6023	0,4839	1.157,27
8	988,89	1,11	1,2000	1,337	1,3178	0,9450	2,2200	1,7836	554,44
9	947,37	1,11	1,2000	1,337	1,2500	0,8800	1,9609	1,5754	601,34
10	800,00	1,11	1,1500	1,022	1,0000	0,9565	1,2489	1,0034	797,30
11	773,81	1,11	1,2000	0,984	1,1250	0,8710	1,2855	1,0328	749,23
12	989,47	1,11	1,2000	1,337	1,2500	0,9792	2,1820	1,7530	564,44
13	862,50	1,11	1,1500	0,984	1,2780	0,9568	1,5374	1,2351	698,30
14	1.087,50	1,11	1,3000	1,337	1,3942	1,0000	2,6925	2,1632	502,73
15	633,80	1,11	1,0000	1,000	1,2245	0,7010	0,9538	0,7663	827,12
16	677,42	1,11	1,0500	0,984	1,2245	0,7850	1,1035	0,8865	764,12
17	885,71	1,11	1,2000	1,000	1,3750	0,8050	1,4758	1,1857	747,00
18	814,29	1,11	1,1500	0,984	1,2500	0,8800	1,3830	1,1111	732,86
19	800,00	1,11	1,2000	0,984	1,3750	0,7010	1,2645	1,0159	787,45
20	762,50	1,11	1,1500	1,000	1,3750	0,7010	1,2316	0,9895	770,59
21	900,00	1,11	1,1500	1,318	1,2245	0,8800	1,8142	1,4576	617,46
Avaliando	-x-	1,00	1,1500	0,984	1,2500	0,8800	1,2447	1,0000	742,65

<=eliminado

<=PU

(10) d _i	(11) d _i ²	PU _{hom.}	(12) d _i	(13) d _i ²
(09)-PU				
(56,41)	3.181,89	686,24	(35,68)	1.272,85
92,85	8.621,95	835,51	113,59	12.901,70
163,81	26.834,10	906,46	184,54	34.055,88
12,01	144,14	754,66	32,74	1.071,71
45,01	2.026,21	787,66	65,74	4.322,35
10,84	117,53	753,49	31,75	996,82
414,62	171.912,60			
(188,21)	35.423,11	554,44	(167,48)	28.049,25
(141,31)	19.968,90	601,34	(120,58)	14.539,58
54,65	2.986,43	797,30	75,38	5.682,05
6,58	43,32	749,23	27,31	745,99
(178,21)	31.759,79	564,44	(157,48)	24.800,45
(44,35)	1.967,28	698,30	(23,62)	558,04
(239,92)	57.559,95	502,73	(219,19)	48.042,23
84,47	7.134,61	827,12	105,20	11.066,58
21,46	460,71	764,12	42,20	1.780,45
4,34	18,88	747,00	25,08	628,81
(9,79)	95,93	732,86	10,94	119,62
44,80	2.006,71	787,45	65,53	4.293,85
27,94	780,82	770,59	48,67	2.369,19
(125,19)	15.671,85	617,46	(104,46)	10.911,07
Σ =	388.716,69	721,92	<=PU Σ =	208.208,47

$$S_{PU} = 136,05 \quad S_{PU} = 102,03$$

$$d/S_{PU}(\text{critico}) = 2,26 \quad d/S_{PU}(\text{critico}) = 2,24$$

$$d_{lim} = 307,48 \quad d_{lim} = 228,55$$

Média saneada (PU) = R\$ 721,92 / m²; quantidade de registros = p = 20; desvio padrão = S_{PU} = R\$ 102,03 / m²

erro padrão = EP(PU) = R\$ 22,81 / m²; t_{(p-1), λ/2} = 1,328;

INTERVALO DE CONFIANÇA: limite inferior = R\$ 691,62 / m²; limite superior = R\$ 752,22 / m²



Tabela 2 - HOMOGENEIZAÇÃO POR FATORES EMPÍRICOS

REGISTRO	(01) PU	(02) Ff	(03) Fpj	(04) Fac	(05) Ftr	(06) Fd	(07) Fha	(08) Fhr	(09) PU _{hom.}	(10) d _i	(11) d _i ²
							(02)x... ...x (06)	(07)/Fha avaliando	(01/08)	(09)-PU	
1	942,86	1,11	1,2047	1,0000	1,5850	0,9589	2,0345	1,2351	763,41	31,12	968,35
2	733,33	1,11	1,0956	1,0000	1,4391	0,9178	1,6079	0,9761	751,31	19,02	361,79
3	730,16	1,11	1,0499	1,0000	1,5850	0,8668	1,6027	0,9729	750,47	18,18	330,55
4	750,00	1,11	1,0499	1,0000	1,5071	0,9444	1,6604	1,0079	744,09	11,80	139,36
5	800,00	1,11	1,1475	1,0000	1,3979	0,9830	1,7520	1,0636	752,19	19,90	395,86
6	662,50	1,11	1,0000	1,0000	1,5850	0,8852	1,5589	0,9464	700,05	(32,24)	1.039,16
7	560,00	1,11	1,0000	1,0000	1,4391	0,8360	1,3367	0,8115	690,10	(42,19)	1.779,95
8	988,89	1,11	1,2047	1,0818	1,5549	0,9718	2,1882	1,3284	744,43	12,14	147,45
9	947,37	1,11	1,2047	1,0818	1,5200	0,9444	2,0788	1,2620	750,71	18,43	339,49
10	800,00	1,11	1,1475	1,0000	1,3979	0,9774	1,7420	1,0575	756,50	24,21	586,04
11	773,81	1,11	1,2047	1,0000	1,4577	0,9426	1,8393	1,1165	693,05	(39,24)	1.540,00
12	989,47	1,11	1,2047	1,0818	1,5200	0,9886	2,1761	1,3210	749,03	16,74	280,29
13	862,50	1,11	1,1475	1,0000	1,5343	0,9774	1,9121	1,1607	743,07	10,79	116,32
14	1.087,50	1,11	1,2572	1,0818	1,5952	1,0000	2,4107	1,4634	743,12	10,83	117,23
15	633,80	1,11	1,0000	1,0000	1,5071	0,8852	1,4823	0,8998	704,35	(27,94)	780,66
16	677,42	1,11	1,0436	1,0000	1,5071	0,9109	1,5918	0,9663	701,06	(31,23)	975,55
17	885,71	1,11	1,2047	1,0000	1,5850	0,9178	1,9473	1,1821	749,26	16,97	288,15
18	814,29	1,11	1,1475	1,0000	1,5200	0,9444	1,8303	1,1111	732,86	0,57	0,32
19	800,00	1,11	1,2047	1,0000	1,5850	0,8852	1,8780	1,1401	701,71	(30,58)	935,24
20	762,50	1,11	1,1475	1,0000	1,5850	0,8852	1,7889	1,0859	702,16	(30,13)	907,82
21	900,00	1,11	1,1475	1,0818	1,5071	0,9444	1,9633	1,1918	755,15	22,86	522,52
Avaliando	-x-	1,00	1,1475	1,0000	1,5200	0,9444	1,6473	1,0000	732,29	<=PU	Σ = 12.552,09

S_{PU} = 24,45
 d/S_{PU} (critico) = 2,26
 d_{lim} = 55,25

Média saneada (PU) = R\$ 732,29 / m² ; quantidade de registros = p = 21; desvio padrão = S_{PU} = R\$ 24,45 / m²
 erro padrão = EP(PU) = R\$ 5,34 / m² ; t_{(p-1), λ/2} = 1,325;
 INTERVALO DE CONFIANÇA: limite inferior = R\$ 725,22 / m²; limite superior = R\$ 739,36 / m²

Tabela 3 - HOMOGENEIZAÇÃO FUNDAMENTADA

