



**XIX COBREAP | Foz do Iguaçu**

**INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS**

**CONGRESSO BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

**21 a 25 agosto de 2017**

Hotel Mabu Thermas Grand Resort  
Foz do Iguaçu / PR / Brasil

**PROPOSTA DE EXCLUSÃO DA VARIÁVEL DATA (OU TEMPO) EM MACROMODELOS  
ESTATÍSTICOS (INFERÊNCIA) COM ANÁLISE DE ESTUDO DE CASO**

**MARCELO DA COSTA TEIXEIRA**

**VANESSA DOMINGOS GONÇALVES TEIXEIRA**



*O Conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade dos seus autores.*



**XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE  
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/PR - 2017**

**TRABALHO SOBRE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES**

**PROPOSTA DE EXCLUSÃO DA VARIÁVEL DATA (OU TEMPO)  
EM MACROMODELOS ESTATÍSTICOS (INFERÊNCIA)  
COM ANÁLISE DE ESTUDO DE CASO**

**CURITIBA**

**2017**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>4</b>
<b>2 APRESENTAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 MACROMODELO DE APARTAMENTOS</b> .....	<b>4</b>
<b>VARIÁVEL</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 INFORMAÇÕES DO MACROMODELO E COMENTÁRIOS</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3 COMENTÁRIOS DOS ÍNDICES ESTATÍSTICOS DO MACROMODELO</b> .....	<b>17</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08 E 09</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10 E 11</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10, 11, 12 E 13</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 E 15</b> .....	<b>30</b>
<b>3.4 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 E 17</b> ...	<b>34</b>
<b>4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÃO</b> .....	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>

## RESUMO

O presente trabalho, com data de referência de Junho de 2017, tem como objetivo explicitar e promover a discussão técnica sobre problemas na utilização da variável tempo (ou data) em modelos estatísticos (principalmente macromodelos) de avaliação de imóveis urbanos fazendo contraponto com a qualidade do modelo, mesmo com informações e/ou resultados estatísticos dentro dos parâmetros aceitáveis, com análise de estudo de caso de macromodelo de amostras de apartamentos fornecido por terceiros. As análises se basearam nos preceitos das normas brasileiras NBR – 14.653-1 de 2011 (Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais) e NBR – 14.653-2 de 2011 (Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis Urbanos).

**Palavras-chave:** Variável tempo (data), Macromodelos, Avaliações de imóveis.

## **1 INTRODUÇÃO**

O avanço da tecnologia propiciou, para as pesquisas de dados amostrais em avaliações de imóveis (de qualquer tipologia), uma gama enorme de informações de imóveis a venda e transacionados e facilidade na obtenção destas informações.

Com a utilização de modelos de inferência estatística para a avaliação dos imóveis e a utilização de boas variáveis (que sejam capazes de reproduzir o mercado a ser analisado) os resultados obtidos das avaliações se tornaram mais precisos e, portanto, muito mais confiáveis.

### **1.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA**

O objetivo deste trabalho é explicitar e promover a discussão técnica sobre problemas na utilização da variável tempo (ou data) em modelos estatísticos (principalmente macromodelos) de avaliação de imóveis urbanos fazendo contraponto com a qualidade do modelo, mesmo com índices estatísticos dentro dos parâmetros aceitáveis, sob a análise de estudo de caso de macromodelo de apartamentos fornecido por terceiros para utilização de avaliações. As análises se basearam nos preceitos das normas brasileiras NBR – 14.653-1 de 2011 (Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais) e NBR – 14.653-2 de 2011 (Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis Urbanos).

## **2 APRESENTAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO**

### **2.1 MACROMODELO DE APARTAMENTOS**

O modelo estatístico apresentado possui um total de 577 dados sendo que 487 foram efetivamente utilizados após o seu tratamento. O número total de variáveis são 15 (inclusive a variável dependente, preço unitário) das quais 13 foram efetivamente utilizadas. Dentro destas 13 variáveis há a variável data que é o objeto de estudo deste trabalho.

Abaixo são apresentadas as informações principais do macromodelo, os principais índices e gráficos obtidos através do relatório completo emitido pelo software TS-Sisreg.

## 1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

DADOS		VARIÁVEIS	
Total da Amostra	: 577	Total	: 15
Utilizados	: 487	Utilizadas	: 13
Outlier	: 22	Grau Liberdade	: 474

## MODELO LINEAR DE REGRESSAO – Escala da Variável Dependente: y

COEFICIENTES		VARIACÃO	
Correlação	: 0,88181	Total	: 388022103,08126
Determinação	: 0,77758	Residual	: 86301938,60237
Ajustado	: 0,77195	Desvio Padrão	: 426,69849

F-SNEDECOR		D-WATSON	
F-Calculado	: 138,09593	D-Calculado	: 1,89853
Significância	: < 0,01000	Resultado Teste	: Não auto-regressão 90%

NORMALIDADE			
Intervalo	Classe	% Padrão	% Modelo
-1	a	1	68
-1,64	a	+1,64	90
-1,96	a	+1,96	95

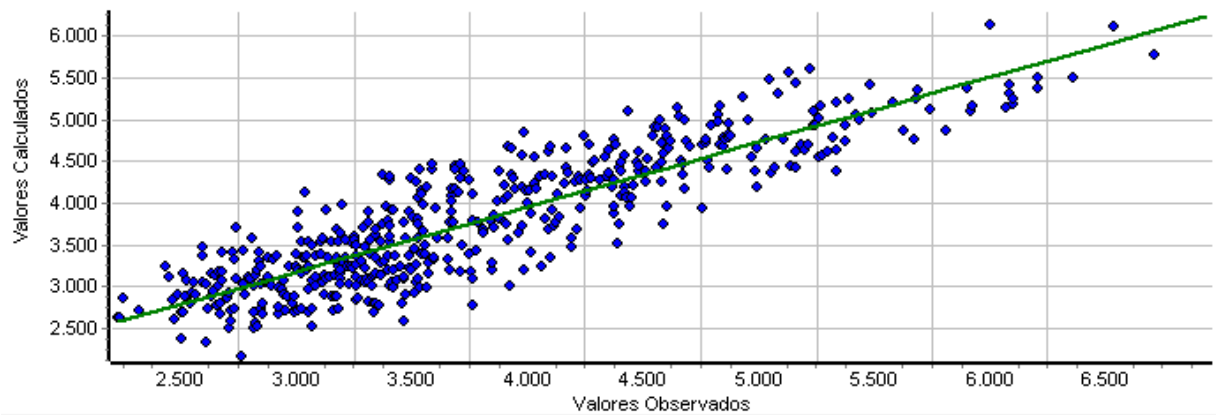
## MODELO UTILIZADO NA ESTIMATIVA DE VALOR

$$Y = 3004,361051 + 1924,589851 * 1/X_1 + -2911093,130504 * 1/X_2 + 199,379472 * X_3 + 68,612240 * X_4 + -669306,572572 * 1/X_5 + 69638,655446 * 1/X_6 + 118,194676 * X_7 + 135,526720 * X_8 + 40,356734 * X_9 + 7,347662 * X_{10} + -56,147820 * 1/X_{11} + 109,581256 * X_{12}$$

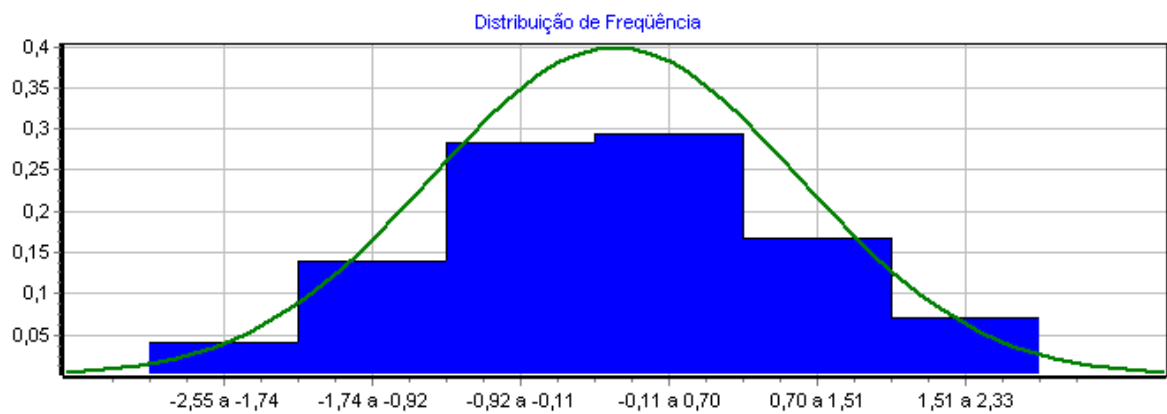
## MODELO DE ESTIMATIVA – PRINCIPAIS INDICADORES

AMOSTRA		MODELO	
Média	: 3799,86	Coefic. Aderência	: 0,77758
Variacão Total	: 388022103,08	Variacão Residual	: 86301938,60
Variância	: 796759,97	Variância	: 182071,60
Desvio Padrão	: 892,61	Desvio Padrão	: 426,70

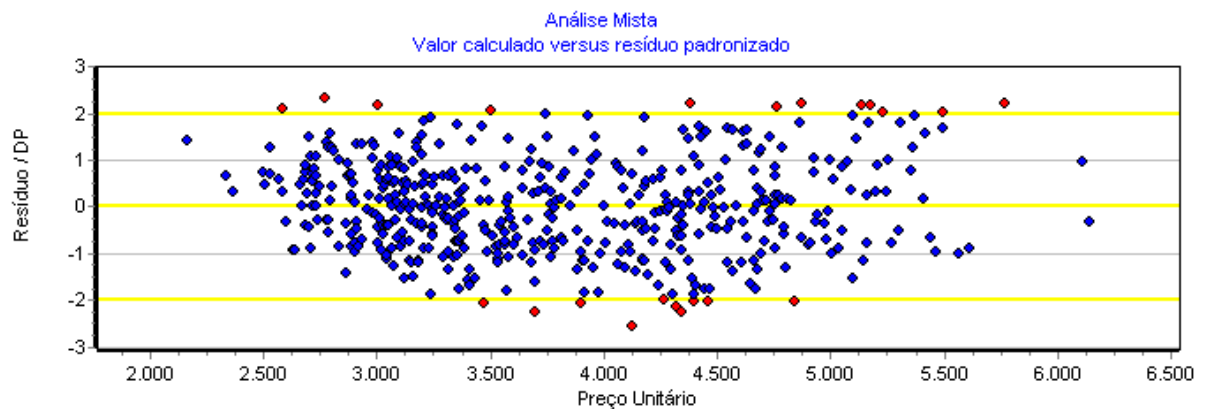
## GRÁFICO DE ADERÊNCIA (Valor Observado X Valor Calculado)



## Histograma de Resíduos Padronizados X Curva Normal Padrão



## Distribuição de Valores Ajustados X Resíduos Padronizados



## DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

### X<sub>1</sub> Data do Evento

Período de contagem: mensal. Tem como referência inicial o dado mais antigo.

25 = março/2017

Tipo:

Amplitude: 8,00 a 27,00

Impacto esperado na dependente: Negativo

10% da amplitude na média: -0,35 % na estimativa

Micronumerosidade: atendida.



### X<sub>2</sub> Renda IBGE 2010

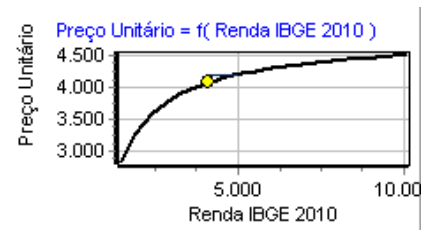
Variável proxy para localização. Kriging - Determinada por método de regressão usando geoestatística espacial na interpolação de valores (Renda, por setor censitário, IBGE 2010). Parâmetros Base de interpolação espacial: Método Ordinário, Modelo Esférico de Semi-Variograma e 12 metros de Tamanho de Célula de saída.

Tipo: Proxy

Amplitude: 1492,92 a 10491,72

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 3,17 % na estimativa



### X<sub>3</sub> Tipo do Negócio (Oferta)

Assume os valores: 1(presente) e 0(ausente). Faz parte do grupo de dicotomia múltipla da variável '[paradigma] Tipo do Negócio (Transação)'.

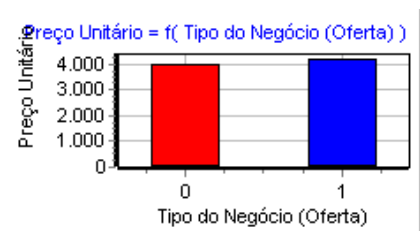
Tipo: Dicotômica Isolada

Amplitude: 0 a 1

Impacto esperado na dependente: Positivo

Diferença entre extremos: 4,99 % na estimativa

Micronumerosidade: atendida.





### X<sub>4</sub> Padrão Acabamento Região

Qualitativa. Valores assumidos: 1(Mínimo), 2(Baixo), 3(Normal (c/ aspectos de baixo)), 4(Normal (forte predominância)) e 5(Normal (c/ aspectos de alto), Alto (por predominância)).

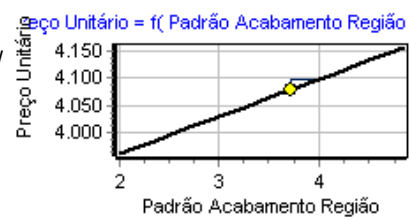
Tipo: Código Alocado

Amplitude: 2,00 a 5,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 0,50 % na estimativa

Micronumerosidade: atendida.



### X<sub>5</sub> Padrão Acabamento Unidade

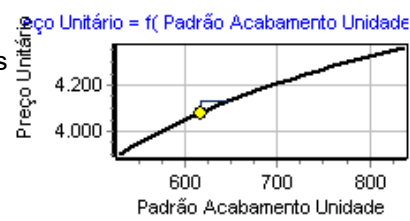
Qualitativa. De comportamento Proxy. Tem valor calculado automaticamente, cruzando-se informações sobre as características de acabamento do imóvel com as tipologias padrões atuais do SINAPI, para a unidade da federação referente. Paraná: Coleta SINAPI de setembro de 2014 (mínimo: R\$ 530,22, baixo: R\$ 708,29, normal: R\$ 853,93 e alto: R\$ 1.025,94).

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 530,00 a 836,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 1,25 % na estimativa



### X<sub>6</sub> Área Construída Privat Averb

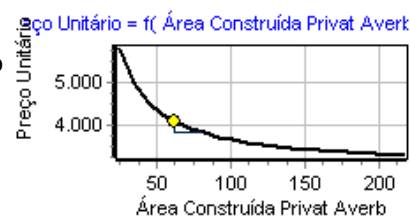
Quantitativa. Área Construída privativa devidamente registrada na matrícula pertencente ao imóvel. Área da unidade autônoma de uso exclusivo, destinada à moradia, atividade ou uso principal da edificação, situada em determinado andar ou em dois ou mais andares interligados por acesso também privativo.

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 24,42 a 216,35

Impacto esperado na dependente: Negativo

10% da amplitude na média: -6,59 % na estimativa



## X<sub>7</sub> Estado Conservação Unidade

Qualitativa. Valores assumidos: 1(Regular (reparos simples), Regular (reparos importantes)), 2(Bom (aparência de usado)) e 3(Bom (aparência de novo)).

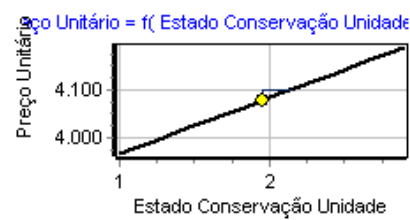
Tipo: Código Alocado

Amplitude: 1 a 3,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 0,58 % na estimativa

Micronumerosidade: atendida.



## X<sub>8</sub> Idade Estimada da Edificação

Qualitativa. Valores assumidos: 1(> 100), 2(> 50 <= 100), 3(> 20 <= 50), 4(> 10 <= 20), 5(> 5 <= 10) e 6(<= 5).

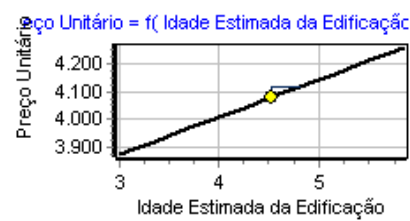
Tipo: Código Alocado

Amplitude: 3,00 a 6,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 1,00 % na estimativa

Micronumerosidade: atendida.



## X<sub>9</sub> Equipamentos Edificação

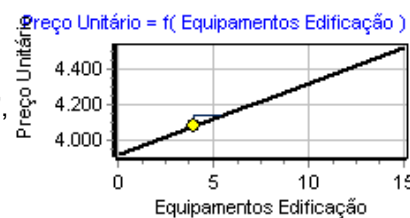
Quantitativa. Assume o valor da somatória das características presentes dentre a gama das disponíveis: 'Aquecimento Solar', 'Armários Embutidos', 'Ar Condicionado', 'Campos de Futebol/Golfe', 'Equipamentos de Segurança', 'Espaço com Churrasqueira', 'Espaço c/ Churrasqueira Privativo', 'Gerador', 'Lareira', 'Rede Interna de Gás', 'Mini-Quadra Esportiva', 'Piscina', 'Piscina Privativa', 'Play Ground', 'Poço Artesiano', 'Portaria e/ou Guarita', 'Salão de Festas', 'Outros Salões de Lazer', 'Sauna/Ofurô/Hidromassagem', 'Sauna/Ofurô/Hidromassagem Privativa', 'Quadra de Tênis', 'Quadra Poliesportiva', 'Central Aquecimento de Água'e 'Pilotis'.

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 0,1 a 15,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 1,47 % na estimativa



### \* Banheiros Privativos (Qtd.)

Quantitativa. Exprime a quantidade presente dessa característica.

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 0,1 a 3,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

### X<sub>10</sub> Andar da Unidade

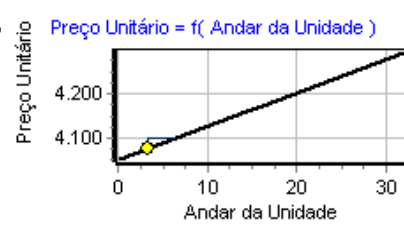
Quantitativa. Pavimento onde se localiza a unidade no prédio/bloco, sendo 0 (zero) para unidades situadas no térreo.

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 0,1 a 32,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 0,57 % na estimativa



### \* Número Unidades no Andar

Quantitativa. Quantidade de unidades existentes no mesmo andar onde se localiza o imóvel.

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 1 a 16,00

Impacto esperado na dependente: Negativo

### X<sub>11</sub> Elevadores no Prédio

Quantitativa. Quantidade de elevadores existentes no prédio do imóvel.

Tipo: Quantitativa

Amplitude: 0,1 a 9,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 0,88 % na estimativa



## X<sub>12</sub> Vaga Alocada

---

Resultado da somatória entre a variável '1 + VD' e a variável '3VC'.

Vaga em códigos alocados, onde sem vagas é 1, com uma descoberta é 2; com duas descobertas é 3, com uma coberta é 4, com duas cobertas é 7 e com tres cobertas é 10.

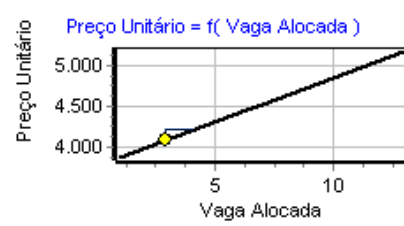
Tipo:

Amplitude: 1 a 13,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

10% da amplitude na média: 3,22 % na estimativa

Micronumerosidade: atendida.



## Y Preço Unitário

---

Tipo: Dependente

Amplitude: 2229,79 a 6707,72

Micronumerosidade para o modelo: atendida.

## PARÂMETROS DE ANÁLISE DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

VARIÁVEL	Escala	T-Student	Significância	Determ. Ajustado
	Linear	Calculado	(Soma das Caudas)	(Padrão = 0,77195)
X <sub>1</sub> Data do Evento	1/x	1,74122	8,29	0,77098
X <sub>2</sub> Renda IBGE 2010	1/x	-11,7306	0,01	0,70637
X <sub>3</sub> Tipo do Negócio (Oferta)	x	4,89115	0,01	0,76095
X <sub>4</sub> Padrão Acabamento Região	x	1,97110	4,98	0,77057
X <sub>5</sub> Padrão Acabamento Unidade	1/x	-5,27167	0,01	0,75909
X <sub>6</sub> Área Construída Privat Averb	1/x	16,20645	0,01	0,64634
X <sub>7</sub> Estado Conservação Unidade	x	3,04134	0,26	0,76799
X <sub>8</sub> Idade Estimada da Edificação	x	6,32069	0,01	0,75325
X <sub>9</sub> Equipamentos Edificação	x	4,78416	0,01	0,76145
X <sub>10</sub> Andar da Unidade	x	1,22411	22,21	0,77171
X <sub>11</sub> Elevadores no Prédio	1/x	-8,14785	0,01	0,74056
X <sub>12</sub> Vaga Alocada	x	7,41201	0,01	0,74606

## MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS (Valores em percentual)

- MATRIZ SUPERIOR – PARCIAIS
- MATRIZ INFERIOR – ISOLADAS

Variável	Forma Linear	Data do Evento	Renda IBGE 2010	Tipo do Negócio (Oferta)	Padrão Acabamento Região	Padrão Acabamento Unidade	Área Construída Privat Averb	Estado Conservação Unidade	Idade Estimada da Edificação	Equipamentos Edificação	Andar da Unidade	Elevadores no Prédio	Vaga Alocada	Preço Unitário
X <sub>1</sub>	1/x		1	10	4	1	8	7	5	13	1	8	0	8
X <sub>2</sub>	1/x	-3		8	25	7	40	4	29	21	1	13	2	47
X <sub>3</sub>	x	-7	-11		0	11	19	11	4	20	7	3	9	22
X <sub>4</sub>	x	-2	-59	9		2	11	6	1	2	5	3	1	9
X <sub>5</sub>	1/x	-3	45	0	-32		19	4	6	3	6	0	5	24
X <sub>6</sub>	1/x	-3	51	-10	-38	33		4	9	33	7	24	55	60
X <sub>7</sub>	x	-5	-23	1	27	-17	-17		49	10	3	5	14	14
X <sub>8</sub>	x	-3	-6	6	15	-11	-8	63		19	8	6	6	28
X <sub>9</sub>	x	-11	-17	-8	19	-22	-32	24	36		8	11	12	21
X <sub>10</sub>	x	-5	-34	0	28	-17	-13	17	13	25		36	2	6
X <sub>10</sub>	1/x	6	62	-12	-48	38	41	-40	-36	-41	-53		6	35
X <sub>11</sub>	x	3	-53	7	41	-32	-62	37	22	23	20	-46		32
Y	y	-1	-62	16	47	-42	-12	49	46	33	41	-70	45	

## 2.2 INFORMAÇÕES DO MACROMODELO E COMENTÁRIOS

A figura 01 mostra as informações criadas e obtidas no modelo: Nome das variáveis, escala de transformação, T. Observado, Significância (%) e Determinação ajustada.

Variável	Escala	T. Observado	Significância (%)	Det. Ajustado
Data do Evento	1/x	1,74121566	8,29	0,770978759
Renda IBGE 2010	1/x	-11,73057709	0,01	0,706369981
Tipo do Negócio (Oferta)	x	4,89115450	0,01	0,760948797
Padrão Acabamento Região	x	1,97109637	4,98	0,770569050
Padrão Acabamento Unidade	1/x	-5,27167474	0,01	0,759092186
Área Construída Privat Averb	1/x	16,20644794	0,01	0,646337526
Estado Conservação Unidade	x	3,04133573	0,26	0,767993572
Idade Estimada da Edificação	x	6,32069084	0,01	0,753253937
Equipamentos Edificação	x	4,78416321	0,01	0,761445780
● Banheiros Privativos (Qtd.)				
Andar da Unidade	x	1,22410910	22,21	0,771714933
● Número Unidades no Andar				
Elevadores no Prédio	1/x	-8,14784526	0,01	0,740561990
Vaga Alocada	x	7,41200858	0,01	0,746058859
Preço Unitário	y			

Figura 01 – Informações gerais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 02 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variáveis			Dados	
Total	Consideradas		Total	Considerados
<b>15</b>	<b>13</b>		<b>577</b>	<b>487</b>
<b>Graus de Liberdade</b>			<b>474</b>	
<b>Determinação</b>			<b>Correlação</b>	
Linear	Não Linear		Ajustado	Linear
<b>0,777584993</b>	<b>0,777584993</b>		<b>0,771954234</b>	<b>0,881807798</b>
<b>Fisher-Snedecor</b>			<b>Desvio Padrão</b>	
F calculado	Significância		Linear	Não Linear
<b>138,09593025</b>	<b>0,01</b>		<b>426,70</b>	<b>426,70</b>
<b>Normalidade dos Resíduos</b>			<b>D-Watson (Dependente)</b>	
-1 a +1	-1,64+1,64	-1,96+1,96	D Calculado	1,89853289
<b>68 %</b>	<b>88 %</b>	<b>95 %</b>	<b>Não auto-regressão 90%</b>	
<b>Cálculo</b>			<b>Outliers</b>	
Tipo	Critério	Equação	Linear	Não Linear
Simplificado	Linear	53	<b>22</b>	<b>22</b>

Figura 02 – Informações gerais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 03 mostra as informações obtidas em relação ao teste de hipóteses formuladas no modelo para todas as variáveis.

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento Não Linear
Data do Evento	1/x	15,19	1,74121566	-0,35 %
Renda IBGE 2011	1/x	4.075,55	-11,73057709	3,17 %
Tipo do Negócio	x	0 ou 1	4,89115450	4,99 %
Padrão Acabam	x	3,72	1,97109637	0,50 %
Padrão Acabam	1/x	617,51	-5,27167474	1,25 %
Área Construída	1/x	61,55	16,20644794	-6,59 %
Estado Conserv	x	1,95	3,04133573	0,58 %
Idade Estimada	x	4,52	6,32069084	1,00 %
Equipamentos E	x	3,98	4,78416321	1,47 %
Andar da Unidac	x	3,31	1,22410910	0,57 %
Elevadores no P	1/x	0,81	-8,14784526	0,88 %
Vaga Alocada	x	2,92	7,41200858	3,22 %
Preço Unitário	y	4.078,63		

Figura 03 – teste de hipóteses do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 04 mostra o gráfico de resíduos do macromodelo.

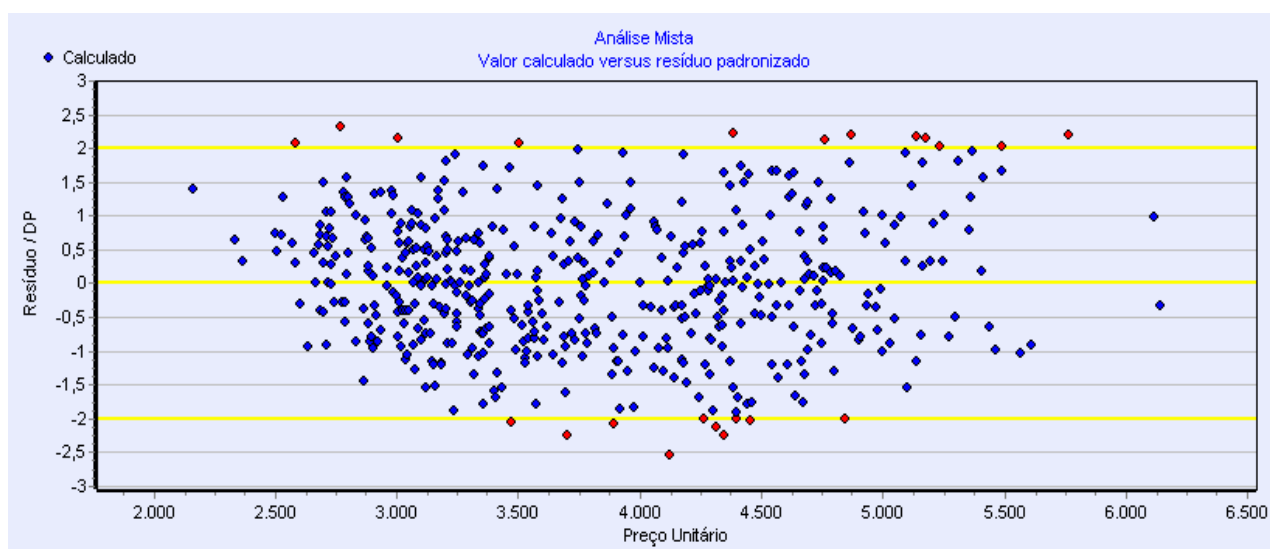


Figura 04 – gráfico de resíduos do macromodelo  
Fonte: autor



A figura 05 mostra o gráfico de correlações parciais do macromodelo.

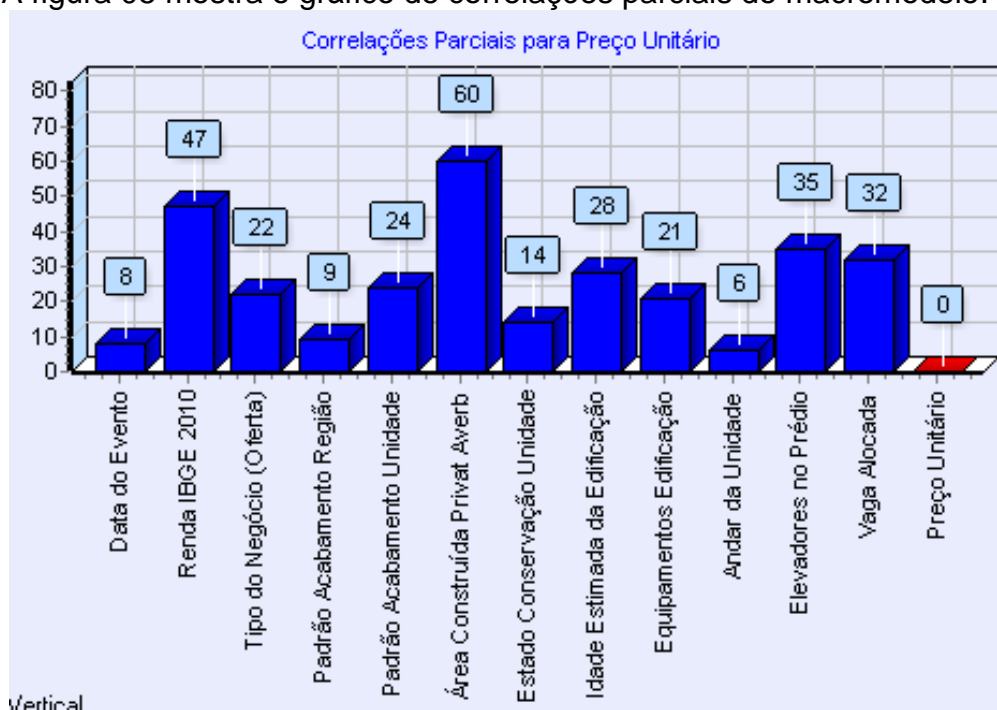


Figura 05 – gráfico de correlações parciais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 06 mostra o gráfico de aderência do macromodelo.

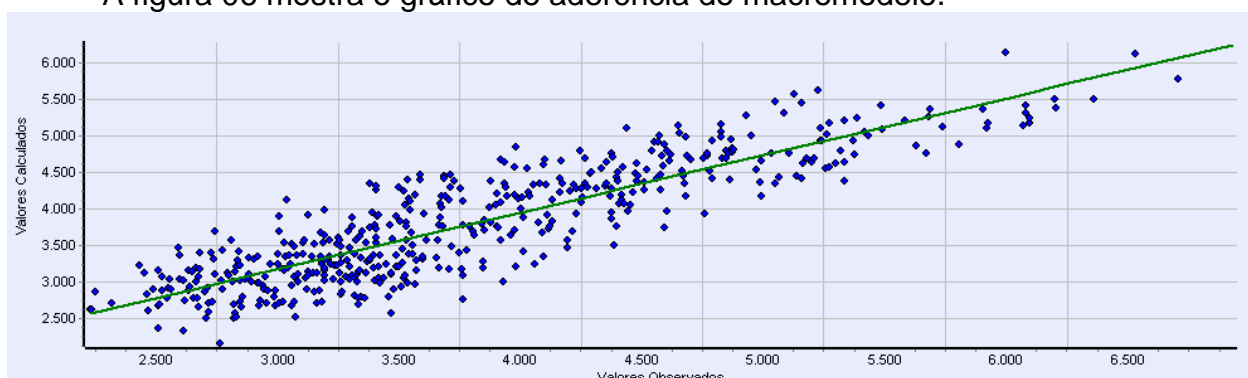


Figura 06 – gráfico de aderência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 07 mostra o gráfico da distribuição da frequência do macromodelo.

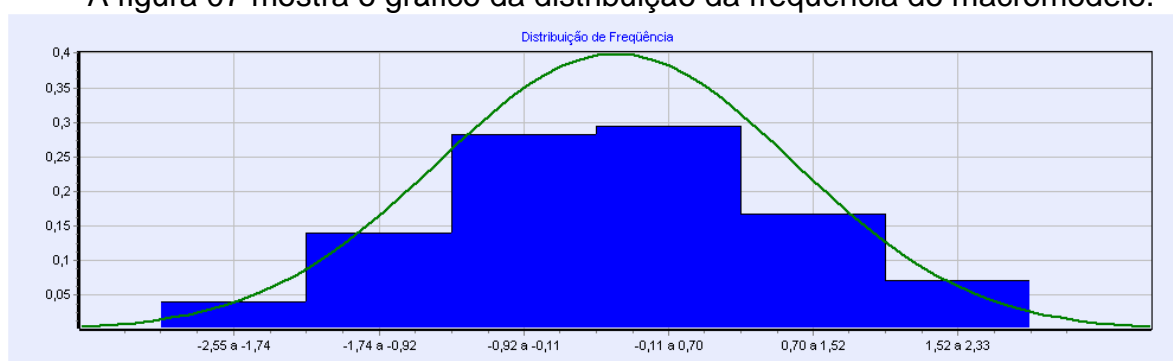


Figura 07 – gráfico de distribuição da frequência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 08 mostra a distribuição isolada da variável dependente (preço unitário) e a variável data (objeto de estudo deste trabalho).

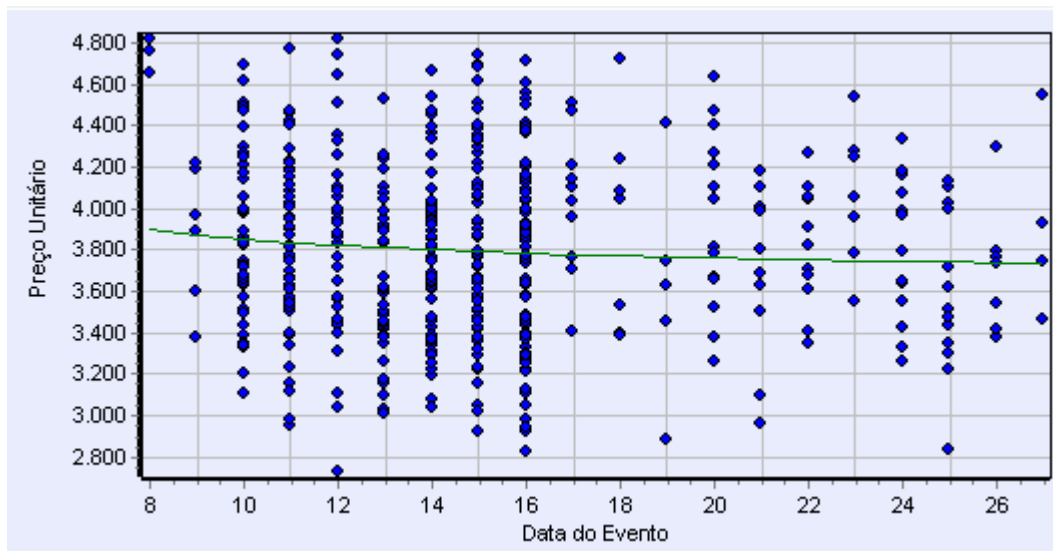


Figura 08 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário isoladamente no macromodelo  
Fonte: autor

### 2.3 COMENTÁRIOS DOS ÍNDICES ESTATÍSTICOS DO MACROMODELO

Conforme apresentado nas tabelas e gráficos acima, os índices estatísticos obtidos para análise do modelo estão satisfeitos conforme comentários abaixo:

- Percentual de Significância: Abaixo de 10%. Neste caso a norma técnica considera o melhor índice possível a ser obtido (grau de fundamentação III);
- Número de variáveis utilizadas: Quanto maior o número de variáveis utilizadas que possam descrever a situação do mercado melhor. Neste caso foram consideradas 13 variáveis. Neste caso a norma técnica considera como fundamentação III em casos de 78 dados ou mais. O macromodelo possui pouco menos de 500 dados considerados.
- Teste de hipóteses: Conforme pré-estabelecido no modelo e como esperado, todas as variáveis se comportam dentro do esperado;
- Distribuição dos resíduos: Não há evidências de homocedasticidade. Os resíduos tem aspecto aleatório. Estando dentro do esperado (apesar de possuir alguns outliers).

- Correlações: Normalmente, modelos estatísticos bons não possuem correlações acima de 80%. No caso do macromodelo as correlações não ultrapassam 61%;

- Normalidade dos resíduos: Buscando a proximidade com a curva normal a distribuição perfeita seria 68% / 90% / 95%. Os percentuais obtidos no macromodelo foram muito próximos 68% / 88% / 95%;

- Determinação: Determinações acima de 0,60 já são consideradas aceitáveis. No caso do macromodelo a determinação atingida foi de aproximadamente 0,77.

Desta forma, analisando o modelo estatístico pelos seus índices estatísticos aceitáveis, o modelo está bem elaborado.

A partir deste momento, será analisada apenas a variável data em relação ao preço unitário dentro dos dados utilizados no macromodelo.

A variável data é de extrema importância em macromodelos, pois ela permite a elaboração e boa fundamentação destes modelos macros analisando vários tipos de imóveis.

Estes macromodelos são alimentados periodicamente com mais dados e o que se espera é que a variável data demonstre o comportamento do mercado.

Mas o que ocorre é que esta variável, para ser efetiva e não prejudicar macromodelos, deve ter uma preocupação constante sobre como os dados novos pesquisados e alimentados no macromodelo são realizados.

Por exemplo: Neste macromodelo, imóveis de padrão de acabamento 2 (baixo) e 4 (médio) possuem dados mais recentes datados de 5 meses atrás. Ou seja, os índices de micronumerosidade para o modelo e variáveis são atendidos, mas as informações constantes das amostras datam de 5 meses atrás com tendência de queda (como mostra a figura 08).

### 3 METODOLOGIA

Primeiramente, é demonstrado abaixo, o gráfico obtido de todos os dados do modelo com a linha de tendência por média móvel. O objetivo da aplicação da média móvel é demonstrar as variações a cada 2 períodos das médias entre os dados amostrais inseridos no modelo. A figura 09 demonstra a variação dos valores médios entre cada data inserida.

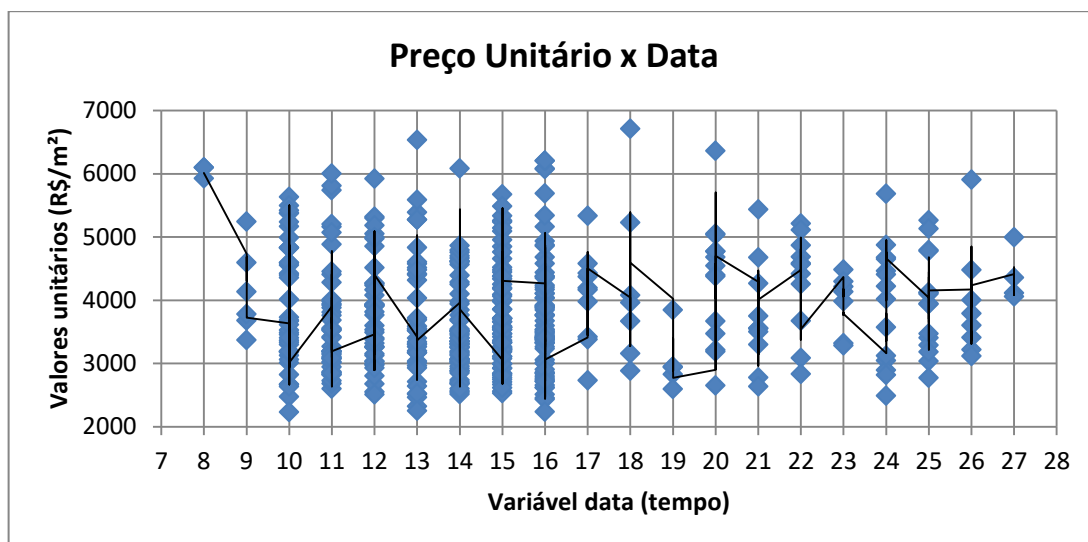


Figura 09 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário com linha de tendência média móvel de 2 períodos  
Fonte: autor

No próximo gráfico abaixo há a demonstração de uma linha de tendência polinomial de grau 4. O objetivo da aplicação da linha polinomial é demonstrar as variações entre os dados amostrais inseridos no modelo. A figura 10 demonstra a variação dos valores unitários entre cada data inserida.

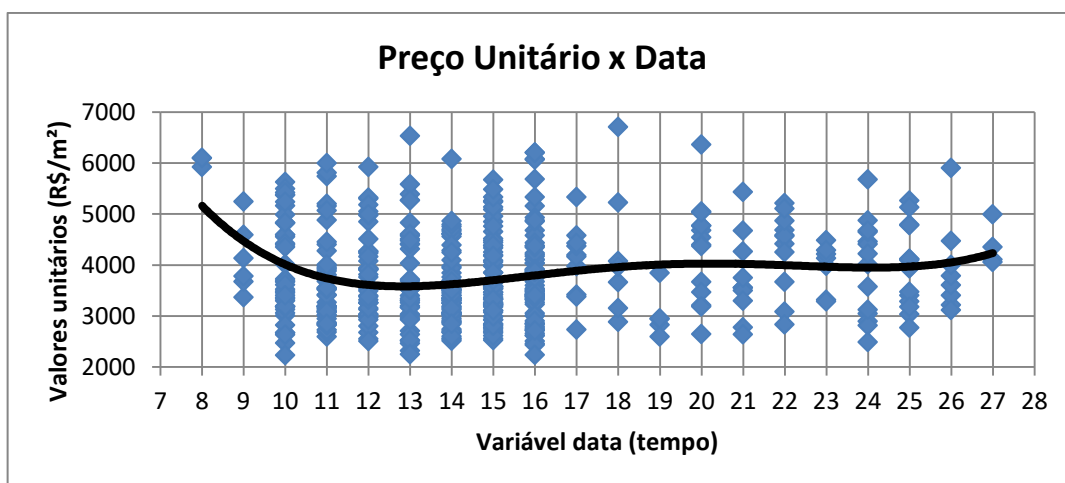


Figura 10 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário com linha de tendência polinomial de grau 4 com todos os dados do modelo  
Fonte: autor

### 3.1 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08 E 09

A partir deste momento foram retirados dados dos meses 08 e 09 e modelada uma nova inferência. Em seguida serão mostrados os novos índices estatísticos obtidos e o gráfico dos preços unitários em relação a variável data.

A figura 11 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variável	Escala	T. Observado	Significância (%)	Det. Ajustado
Data do Evento	x	2,32840687	2,07	0,817357707
Renda IBGE 2010	x	15,40598094	0,01	0,713389436
Tipo do Negócio (Oferta)	x	3,89755590	0,01	0,812978170
Padrão Acabamento Região	x	2,14482859	3,29	0,817725836
Padrão Acabamento Unidade	1/x	-4,64684097	0,01	0,810108144
Área Construída Privat Averb	1/x	17,24326700	0,01	0,686498408
Estado Conservação Unidade	x	3,00472901	0,29	0,815740767
Idade Estimada da Edificação	x	7,74051364	0,01	0,792928650
Equipamentos Edificação	1/x	-2,48974642	1,34	0,817009226
Banheiros Privativos (Qtd.)				
Andar da Unidade				
Número Unidades no Andar				
Elevadores no Prédio	1/x	-11,68384691	0,01	0,758591231
Vaga Alocada	x	6,42205588	0,01	0,801299426
Preço Unitário	y			

Figura 11 – Informações gerais do macromodelo

Fonte: autor

A figura 02 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variáveis			Dados	
Total	Consideradas	Total	Considerados	
<b>15</b>	<b>12</b>	<b>564</b>	<b>414</b>	
<b>Graus de Liberdade</b>		<b>402</b>		
Determinação			Correlação	
Linear	Não Linear	Ajustado	Linear	
<b>0,824151577</b>	<b>0,824151577</b>	<b>0,819339804</b>	<b>0,907827944</b>	
Fisher-Snedecor		Desvio Padrão		
F calculado	Significância	Linear	Não Linear	
<b>171,27815769</b>	<b>0,01</b>	<b>339,44</b>	<b>339,44</b>	
Normalidade dos Resíduos			D-Watson (Dependente)	
-1 a +1	-1,64+1,64	-1,96+1,96	D Calculado	1,95981740
<b>67 %</b>	<b>89 %</b>	<b>97 %</b>	<b>Não auto-regressão 90%</b>	
Cálculo			Outliers	
Tipo	Crítério	Equação	Linear	Não Linear
Simplificado	Linear	25	<b>9</b>	<b>9</b>

Figura 12 – Informação gerais do macromodelo

Fonte: autor

A figura 13 mostra as informações obtidas em relação ao teste de hipóteses formuladas no modelo para todas as variáveis. Observa-se que o teste de hipótese da variável data já se inverteu.

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento Não Linear
Data do Evento	x	15,39	2,32840687	<b>0,40 %</b>
Renda IBGE 201	x	3.902,55	15,40598094	<b>5,04 %</b>
Tipo do Negócio	x	0 ou 1	3,89755590	<b>3,45 %</b>
Padrão Acabame	x	3,66	2,14482859	<b>0,47 %</b>
Padrão Acabame	1/x	613,30	-4,64684097	<b>1,00 %</b>
Área Construída	1/x	59,70	17,24326700	<b>-5,31 %</b>
Estado Conserva	x	1,92	3,00472901	<b>0,51 %</b>
Idade Estimada	x	4,46	7,74051364	<b>1,04 %</b>
Equipamentos E	1/x	3,81	-2,48974642	<b>0,03 %</b>
Elevadores no P	1/x	1,44	-11,68384691	<b>1,03 %</b>
Vaga Alocada	x	2,78	6,42205588	<b>1,99 %</b>
Preço Unitário	y	3.973,85		

Figura 13 – teste de hipóteses do macromodelo

Fonte: autor

A figura 04 mostra o gráfico de resíduos do macromodelo.

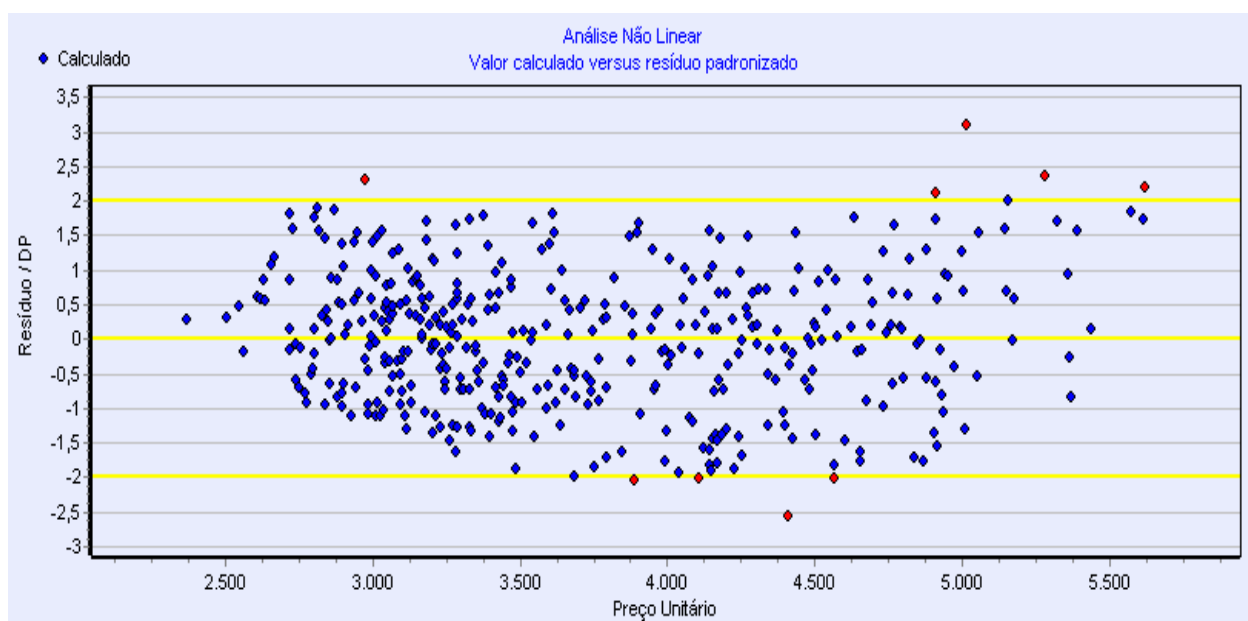


Figura 14 – gráfico de resíduos do macromodelo

Fonte: autor

A figura 15 mostra o gráfico de correlações parciais do macromodelo.

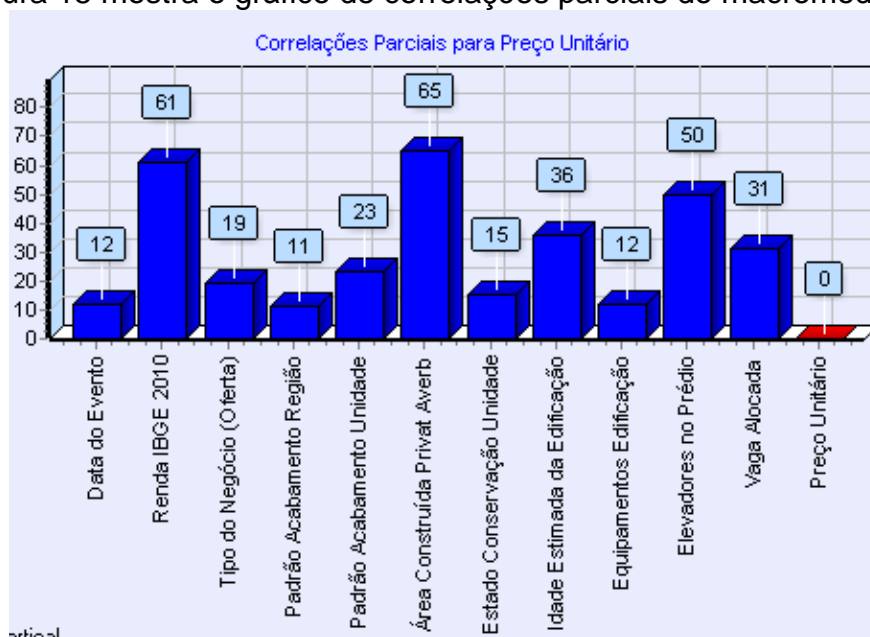


Figura 15 – gráfico de correlações parciais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 16 mostra o gráfico de aderência do macromodelo.

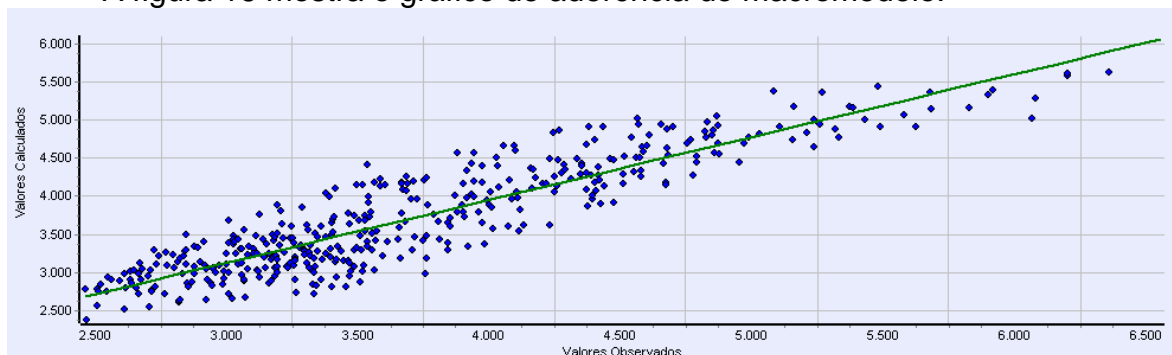


Figura 16 – gráfico de aderência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 17 mostra o gráfico da distribuição da frequência do macromodelo.

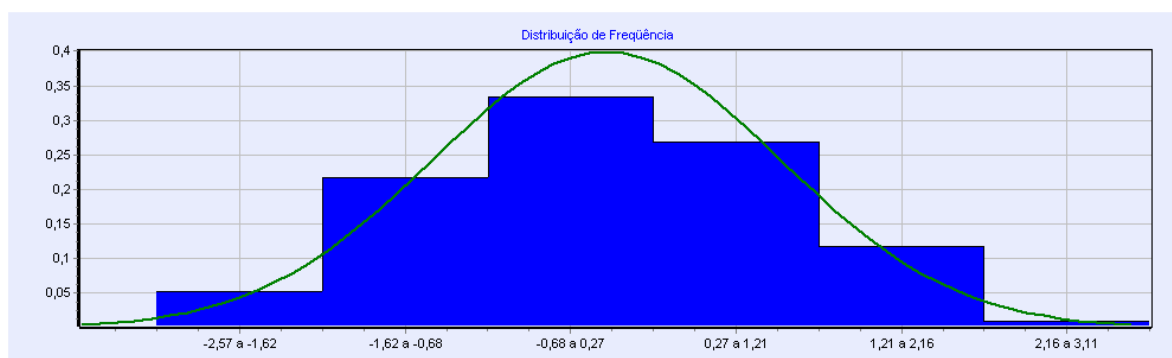


Figura 17 – gráfico de distribuição da frequência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 18 mostra a distribuição isolada da variável dependente (preço unitário) e a variável data (objeto de estudo deste trabalho).

Neste caso houve uma inversão da tendência inicial do macromodelo.

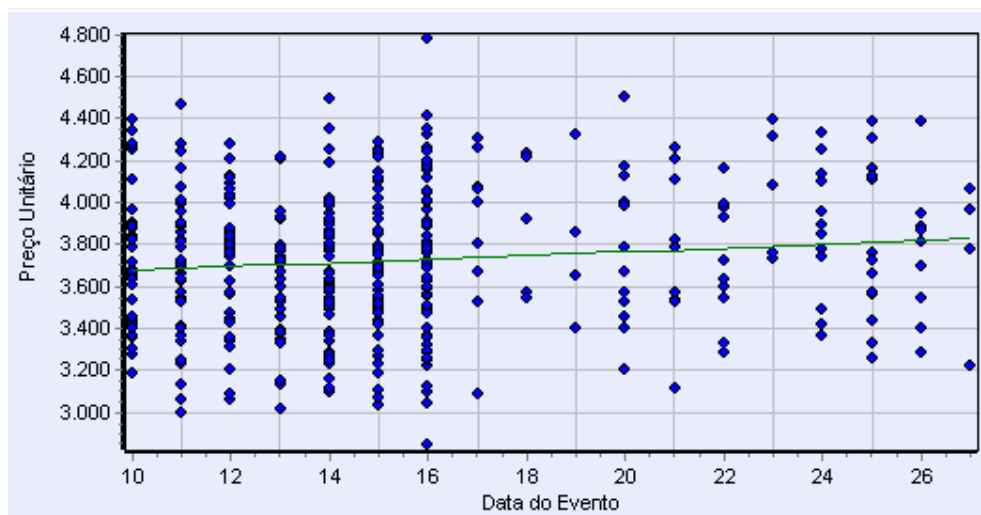


Figura 18 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário isoladamente no macromodelo  
Fonte: autor

### 3.2 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10 E 11

A partir deste momento foram retirados dados dos meses 08, 09, 10 e 11; e modelada uma nova inferência. Em seguida serão mostrados os novos índices estatísticos obtidos e o gráfico dos preços unitários em relação a variável data.

A figura 19 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variável	Escala	T. Observado	Significância (%)	Det. Ajustado
Data do Evento	x	2,19101991	2,94	0,806936746
Renda IBGE 2010	x	14,25858394	0,01	0,701010049
Tipo do Negócio (Oferta)	x	4,16835365	0,01	0,800226713
Padrão Acabamento Região	x	3,02179853	0,28	0,804625808
Padrão Acabamento Unidade	1/x	-3,30449358	0,11	0,803671480
Área Construída Privat Averb	ln(x)	-14,46978399	0,01	0,697772358
Estado Conservação Unidade	x	3,39555375	0,08	0,803345916
Idade Estimada da Edificação	x	5,78758999	0,01	0,791624245
Equipamentos Edificação	x	4,92280283	0,01	0,796566726
Banheiros Privativos (Qtd.)	x	2,71799869	0,70	0,805556304
Andar da Unidade	ln(x)	1,16986883	24,32	0,808768110
Número Unidades no Andar	x	-2,04507427	4,19	0,807266650
Elevadores no Prédio	1/x	-9,40455703	0,01	0,762302212
Vaga Alocada	x	3,72873902	0,02	0,802079262
Preço Unitário	y			

Figura 19 – Informações gerais do macromodelo  
Fonte: autor



A figura 20 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variáveis			Dados	
Total	Consideradas		Total	Considerados
<b>15</b>	<b>15</b>		<b>459</b>	<b>372</b>
<b>Graus de Liberdade</b>			<b>357</b>	
<b>Determinação</b>			<b>Correlação</b>	
Linear	Não Linear		Ajustado	Linear
<b>0,816173673</b>	<b>0,816173673</b>		<b>0,808964798</b>	<b>0,903423308</b>
<b>Fisher-Snedecor</b>			<b>Desvio Padrão</b>	
F calculado	Significância		Linear	Não Linear
<b>113,21788897</b>	<b>0,01</b>		<b>370,40</b>	<b>370,40</b>
<b>Normalidade dos Resíduos</b>			<b>D-Watson (Dependente)</b>	
-1 a +1	-1,64+1,64	-1,96+1,96	D Calculado	2,17135773
<b>65 %</b>	<b>90 %</b>	<b>96 %</b>	<b>Não auto-regressão 90%</b>	
<b>Cálculo</b>			<b>Outliers</b>	
Tipo	Critério	Equação	Linear	Não Linear
Simplificado	Linear	1	<b>9</b>	<b>9</b>

Figura 20 – Informação gerais do macromodelo

Fonte: autor

A figura 21 mostra as informações obtidas em relação ao teste de hipóteses formuladas no modelo para todas as variáveis. Observa-se que o teste de hipótese da variável data continua invertido.

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento Não Linear
Data do Evento x		16,41	2,19101991	<b>0,41 %</b>
Renda IBGE 201x		4.037,78	14,25858394	<b>5,08 %</b>
Tipo do Negócio x		0 ou 1	4,16835365	<b>4,31 %</b>
Padrão Acabamex		3,70	3,02179853	<b>0,76 %</b>
Padrão Acabame1/x		617,19	-3,30449358	<b>0,81 %</b>
Área Construída ln(x)		61,00	-14,46978399	<b>-9,01 %</b>
Estado Conservex		1,97	3,39555375	<b>0,64 %</b>
Idade Estimada cx		4,49	5,78758999	<b>0,88 %</b>
Equipamentos Ex		4,00	4,92280283	<b>1,55 %</b>
Banheiros Privatix		0,42	2,71799869	<b>1,12 %</b>
Andar da Unidade ln(x)		3,25	1,16986883	<b>0,30 %</b>
Número Unidade x		5,12	-2,04507427	<b>-0,73 %</b>
Elevadores no P 1/x		1,61	-9,40455703	<b>0,91 %</b>
Vaga Alocada x		2,88	3,72873902	<b>1,69 %</b>
Preço Unitário y		4.080,03		

Figura 21 – teste de hipóteses do macromodelo

Fonte: autor

A figura 22 mostra o gráfico de resíduos do macromodelo.

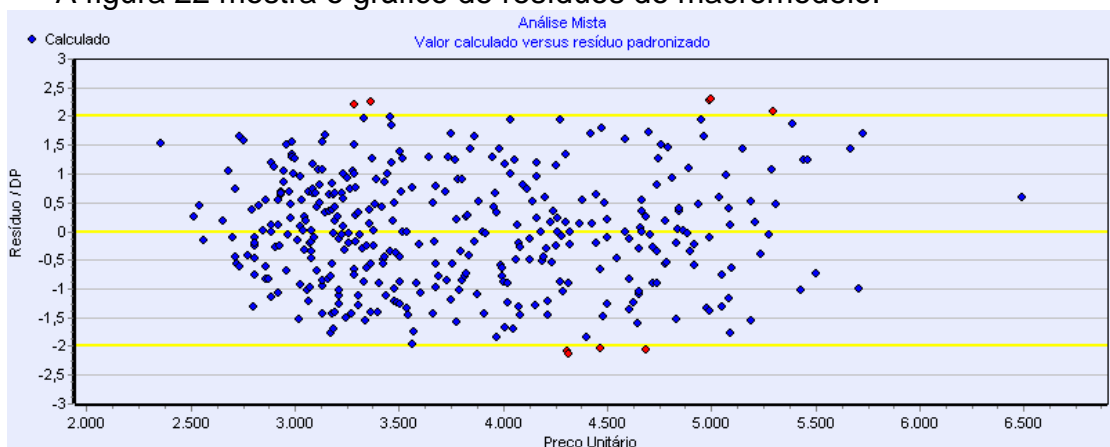


Figura 22 – gráfico de resíduos do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 23 mostra o gráfico de correlações parciais do macromodelo.

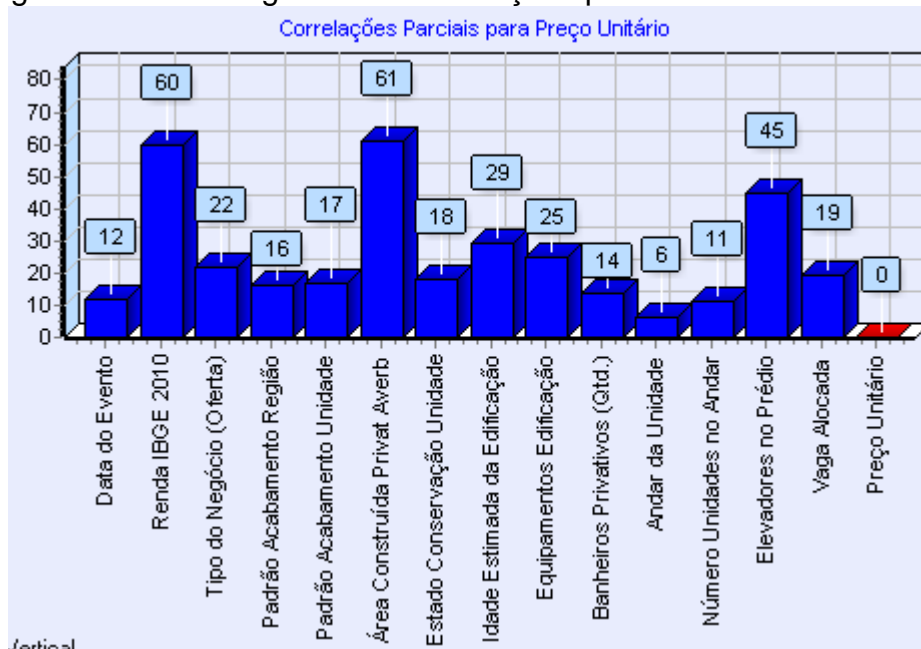


Figura 23 – gráfico de correlações parciais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 24 mostra o gráfico de aderência do macromodelo.

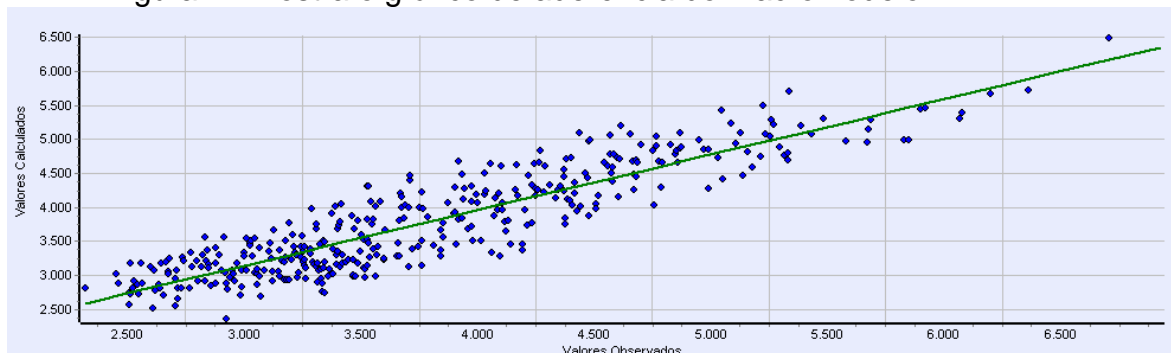


Figura 24 – gráfico de aderência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 25 mostra o gráfico da distribuição da frequência do macromodelo.

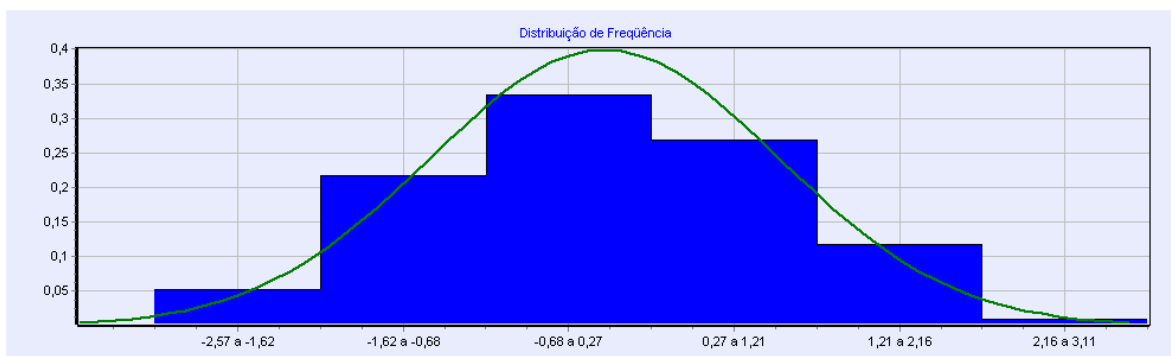


Figura 25 – gráfico de distribuição da frequência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 26 mostra a distribuição isolada da variável dependente (preço unitário) e a variável data (objeto de estudo deste trabalho).

Neste caso, continua a inversão da tendência inicial do macromodelo.

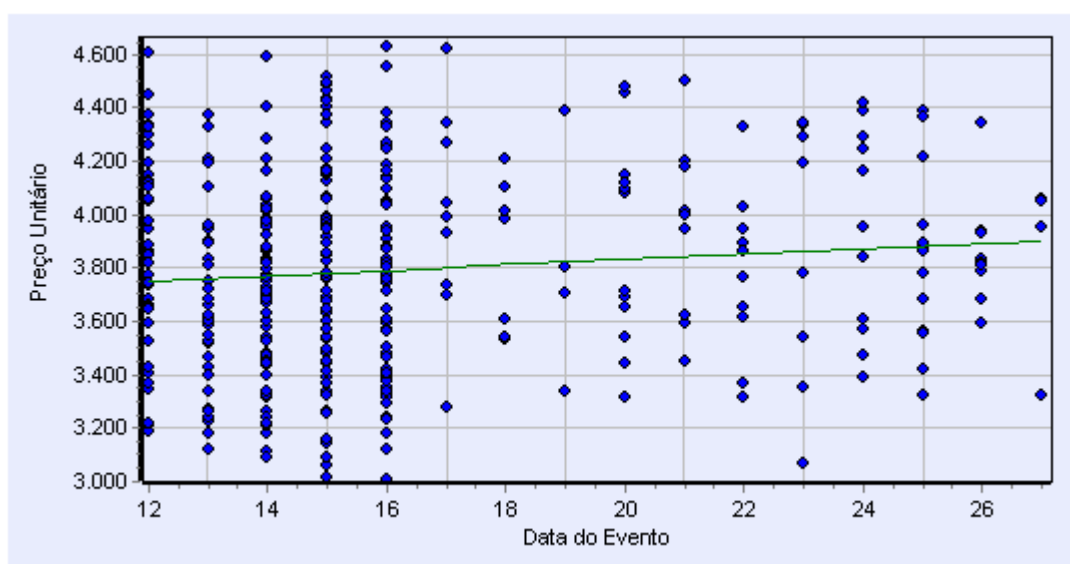


Figura 26 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário isoladamente no macromodelo  
Fonte: autor

### 3.3 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10, 11, 12 E 13

A partir deste momento foram retirados dados dos meses 08, 09, 10, 11, 12 e 13; e modelada uma nova inferência. Em seguida serão mostrados os novos índices estatísticos obtidos e o gráfico dos preços unitários em relação a variável data.

A figura 27 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variável	Escala	T. Observado	Significância (%)	Det. Ajustado
Data do Evento	x	2,00449539	4,61	0,810532795
Renda IBGE 2010	x	12,43617996	0,01	0,709328448
Tipo do Negócio (Oferta)	x	3,73171431	0,02	0,803876545
Padrão Acabamento Região	ln(x)	2,91487655	0,39	0,807524017
Padrão Acabamento Unidade	1/x	-4,51441885	0,01	0,799540384
Área Construída Privat Averb	1/x	14,06670298	0,01	0,680296427
Estado Conservação Unidade	x	2,98482147	0,31	0,807246785
Idade Estimada da Edificação	x	4,63261327	0,01	0,798814053
Equipamentos Edificação	x	4,80481154	0,01	0,797722262
● Banheiros Privativos (Qtd.)				
● Andar da Unidade				
● Número Unidades no Andar				
Elevadores no Prédio	1/x	-9,28341071	0,01	0,755333024
Vaga Alocada	x	3,16985427	0,17	0,806481698
Preço Unitário	y			

Figura 27 – Informações gerais do macromodelo

Fonte: autor

A figura 28 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variáveis			Dados	
Total	Consideradas		Total	Considerados
<b>15</b>	<b>12</b>		<b>360</b>	<b>290</b>
<b>Graus de Liberdade</b>			<b>278</b>	
<b>Determinação</b>				<b>Correlação</b>
Linear	Não Linear		Ajustado	Linear
<b>0,819694749</b>	<b>0,819694749</b>		<b>0,812560369</b>	<b>0,905369952</b>
<b>Fisher-Snedecor</b>			<b>Desvio Padrão</b>	
F calculado	Significância		Linear	Não Linear
<b>114,89361391</b>	<b>0,01</b>		<b>351,53</b>	<b>351,53</b>
<b>Normalidade dos Resíduos</b>			<b>D-Watson (Dependente)</b>	
-1 a +1	-1,64+1,64	-1,96+1,96	D Calculado	1,96913925
<b>64 %</b>	<b>90 %</b>	<b>97 %</b>	<b>Não auto-regressão 90%</b>	
<b>Cálculo</b>			<b>Outliers</b>	
Tipo	Crítério	Equação	Linear	Não Linear
Simplificado	Linear	11	<b>6</b>	<b>6</b>

Figura 28 – Informação gerais do macromodelo

Fonte: autor

A figura 29 mostra as informações obtidas em relação ao teste de hipóteses formuladas no modelo para todas as variáveis. Observa-se que o teste de hipótese da variável data continua invertido.

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento Não Linear
Data do Evento	x	17,51	2,00449539	<b>0,37 %</b>
Renda IBGE 201	x	3.959,97	12,43617996	<b>4,69 %</b>
Tipo do Negócio	x	0 ou 1	3,73171431	<b>4,21 %</b>
Padrão Acabame	ln(x)	3,68	2,91487655	<b>0,70 %</b>
Padrão Acabame	1/x	618,10	-4,51441885	<b>1,20 %</b>
Área Construída	1/x	60,14	14,06670298	<b>-6,95 %</b>
Estado Conserva	x	1,98	2,98482147	<b>0,61 %</b>
Idade Estimada	x	4,50	4,63261327	<b>0,77 %</b>
Equipamentos E	x	4,11	4,80481154	<b>1,59 %</b>
Elevadores no P	1/x	1,86	-9,28341071	<b>0,77 %</b>
Vaga Alocada	x	2,82	3,16985427	<b>1,51 %</b>
Preço Unitário	y	3.995,78		

Figura 29 – teste de hipóteses do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 30 mostra o gráfico de resíduos do macromodelo.

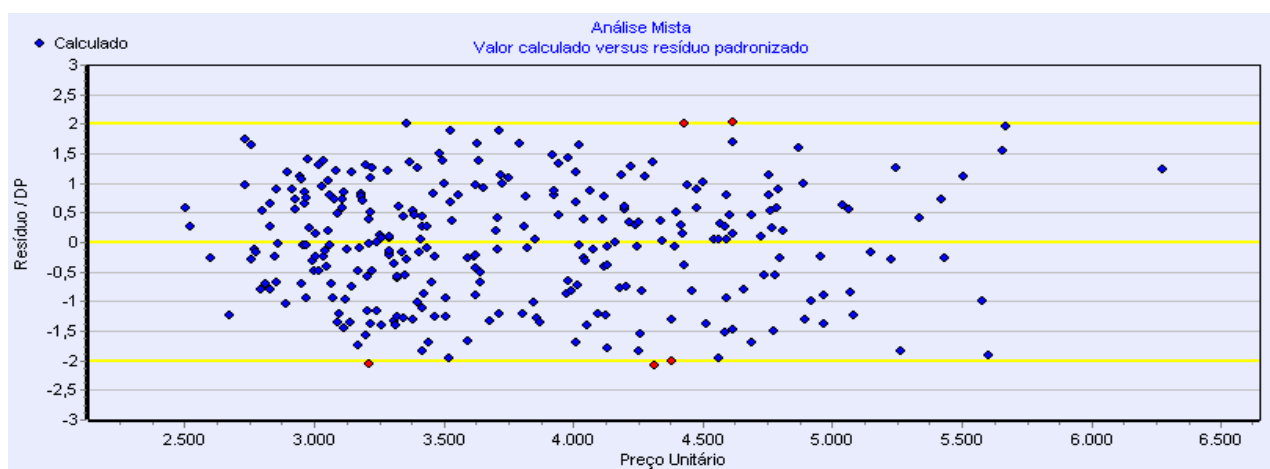


Figura 30 – gráfico de resíduos do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 31 mostra o gráfico de correlações parciais do macromodelo.

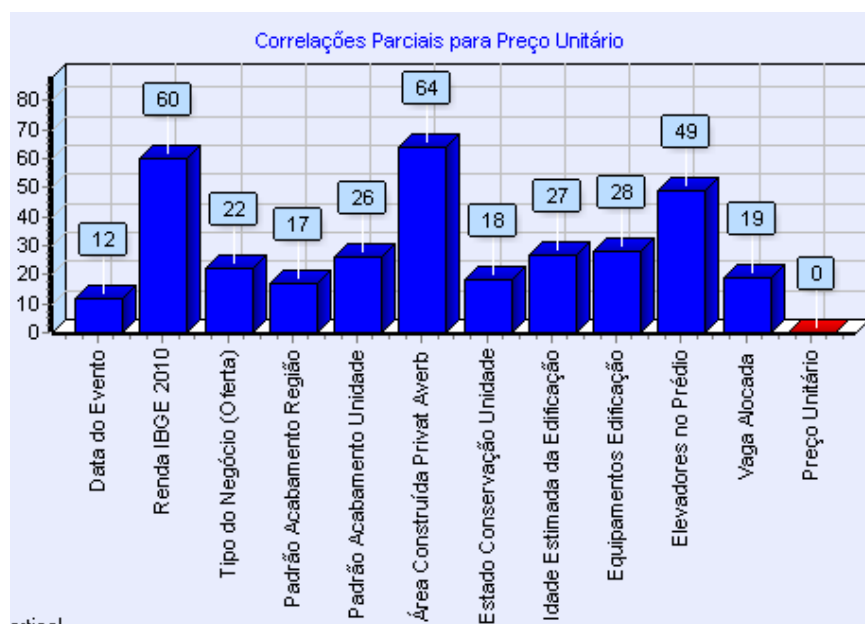


Figura 31 – gráfico de correlações parciais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 32 mostra o gráfico de aderência do macromodelo.

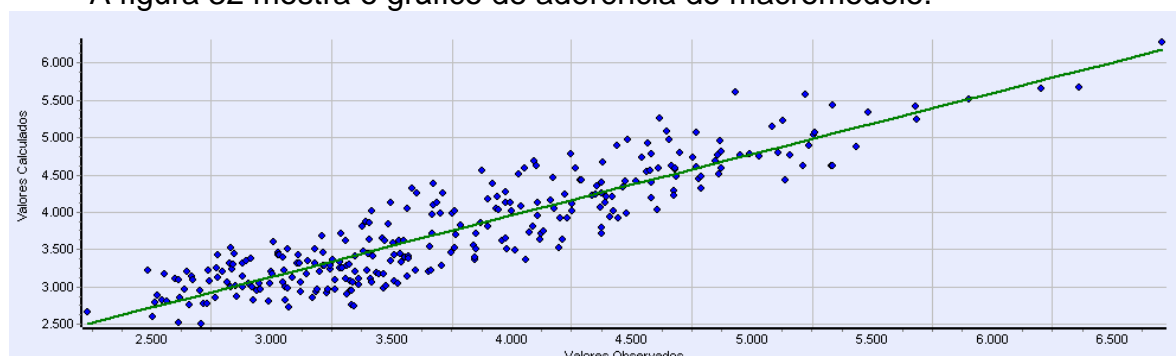


Figura 32 – gráfico de aderência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 33 mostra o gráfico da distribuição da frequência do macromodelo.

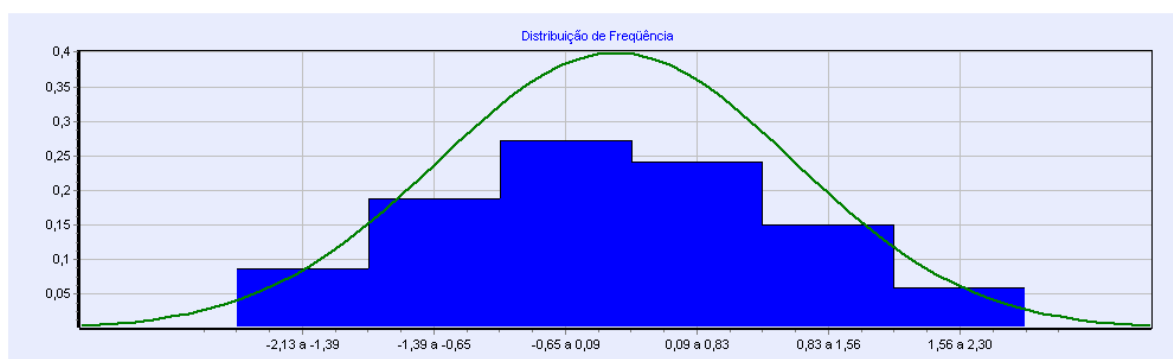


Figura 33 – gráfico de distribuição da frequência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 34 mostra a distribuição isolada da variável dependente (preço unitário) e a variável data (objeto de estudo deste trabalho).

Neste caso, continua a inversão da tendência inicial do macromodelo.

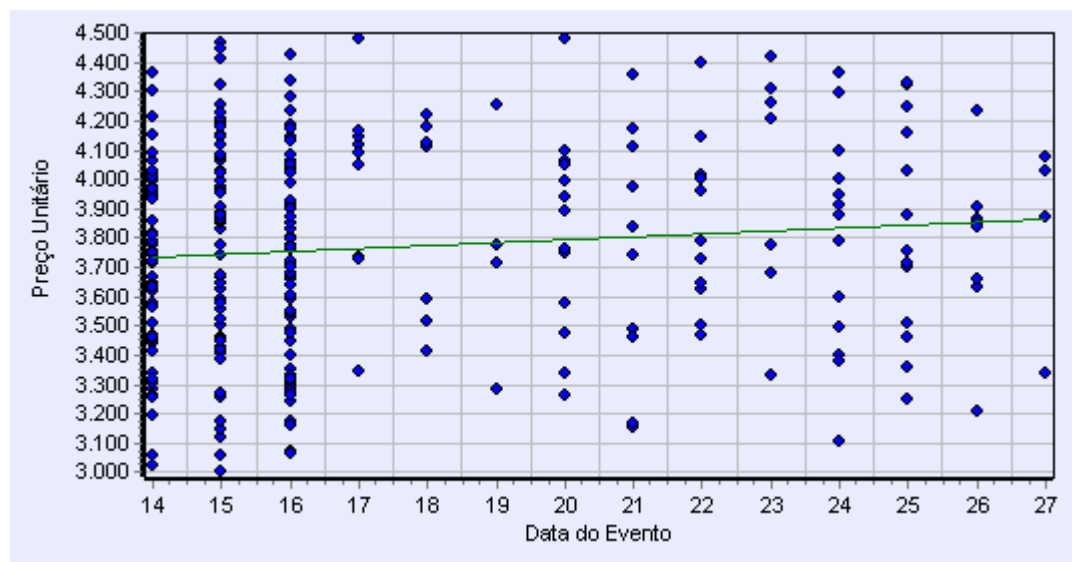


Figura 34 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário isoladamente no macromodelo  
Fonte: autor

### 3.3 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 E 15

A partir deste momento foram retirados dados dos meses 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 e 15; e modelada uma nova inferência. A variável padrão de acabamento da região foi inutilizada, pois havia micronumerosidade no modelo. Em seguida serão mostrados os novos índices estatísticos obtidos e o gráfico dos preços unitários em relação a variável data.

A figura 35 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variável	Escala	T. Observado	Significância (%)	Det. Ajustado
Data do Evento	1/x	-1,99542346	4,77	0,819076430
Renda IBGE 2010	x	11,16585458	0,01	0,681724176
Tipo do Negócio (Oferta)	x	3,22542428	0,15	0,811768499
● Padrão Acabamento Região				
Padrão Acabamento Unidade	x	4,24950816	0,01	0,803057043
Área Construída Privat Averb	ln(x)	-12,55691966	0,01	0,644169770
Estado Conservação Unidade	x	1,65464192	10,00	0,820491978
Idade Estimada da Edificação	x	2,52193141	1,27	0,816369749
Equipamentos Edificação	x	4,88713897	0,01	0,796427187
Banheiros Privativos (Qtd.)	ln(x)	2,15037331	3,31	0,818345380
Andar da Unidade	1/x	-2,32137060	2,16	0,817475190
Número Unidades no Andar	x	-1,33633480	18,34	0,821575424
Elevadores no Prédio	1/x	-6,02694099	0,01	0,782270405
Vaga Alocada	x	4,05748747	0,01	0,804872308
Preço Unitário	y			

Figura 35 – Informações gerais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 36 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variáveis			Dados	
Total	Consideradas		Total	Considerados
<b>15</b>	<b>14</b>		<b>205</b>	<b>169</b>
<b>Graus de Liberdade</b>			<b>155</b>	
<b>Determinação</b>			<b>Correlação</b>	
Linear	Não Linear		Ajustado	Linear
<b>0,836207132</b>	<b>0,836207132</b>		<b>0,822469666</b>	<b>0,914443619</b>
<b>Fisher-Snedecor</b>			<b>Desvio Padrão</b>	
F calculado	Significância		Linear	Não Linear
<b>60,87055007</b>	<b>0,01</b>		<b>370,91</b>	<b>370,91</b>
<b>Normalidade dos Resíduos</b>			<b>D-Watson (Dependente)</b>	
-1 a +1	-1,64+1,64	-1,96+1,96	D Calculado	1,95753686
<b>67 %</b>	<b>92 %</b>	<b>98 %</b>	<b>Não auto-regressão 90%</b>	
<b>Cálculo</b>			<b>Outliers</b>	
Tipo	Critério	Equação	Linear	Não Linear
Simplificado	Linear	20	<b>1</b>	<b>1</b>

Figura 36 – Informação gerais do macromodelo  
Fonte: autor



A figura 37 mostra as informações obtidas em relação ao teste de hipóteses formuladas no modelo para todas as variáveis. Observa-se que o teste de hipótese da variável data continua invertido.

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento Não Linear
Data do Evento	1/x	19,72	-1,99542346	<b>0,42 %</b>
Renda IBGE 201x		4.123,59	11,16585458	<b>5,30 %</b>
Tipo do Negóciox		0 ou 1	3,22542428	<b>4,84 %</b>
Padrão Acabamex		616,47	4,24950816	<b>1,55 %</b>
Área Construída ln(x)		62,18	-12,55691966	<b>-9,40 %</b>
Estado Conservax		2,02	1,65464192	<b>0,48 %</b>
Idade Estimada cx		4,53	2,52193141	<b>0,63 %</b>
Equipamentos Ex		4,34	4,88713897	<b>1,87 %</b>
Banheiros Privati ln(x)		0,46	2,15037331	<b>0,94 %</b>
Andar da Unidac 1/x		3,71	-2,32137060	<b>0,06 %</b>
Número Unidade x		5,51	-1,33633480	<b>-0,68 %</b>
Elevadores no P 1/x		2,70	-6,02694099	<b>0,45 %</b>
Vaga Alocada	x	2,93	4,05748747	<b>2,62 %</b>
Preço Unitário	y	4.132,11		

Figura 37 – teste de hipóteses do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 38 mostra o gráfico de resíduos do macromodelo.

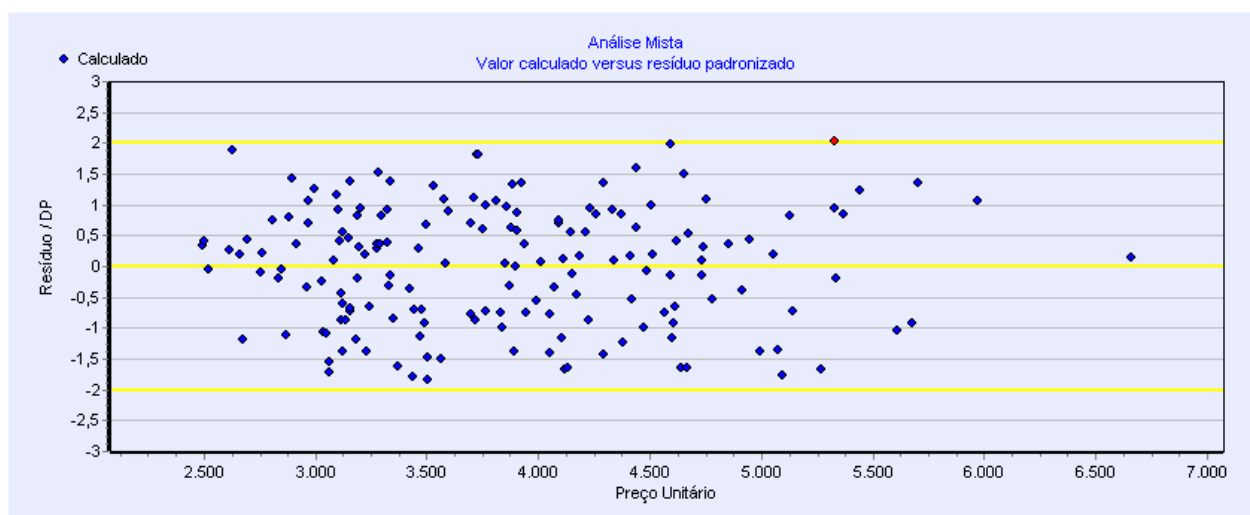


Figura 38 – gráfico de resíduos do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 39 mostra o gráfico de correlações parciais do macromodelo.

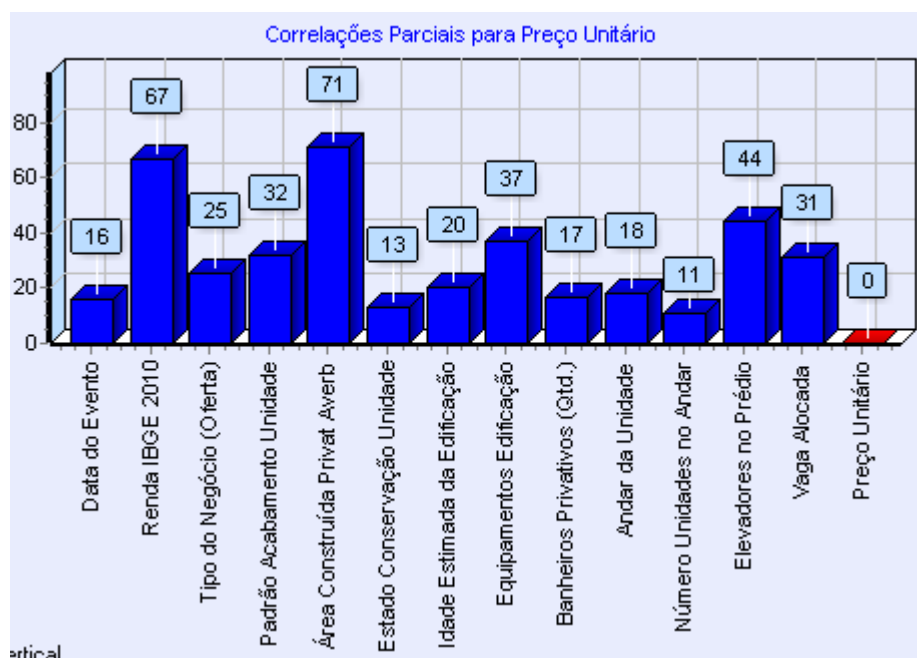


Figura 39 – gráfico de correlações parciais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 40 mostra o gráfico de aderência do macromodelo.

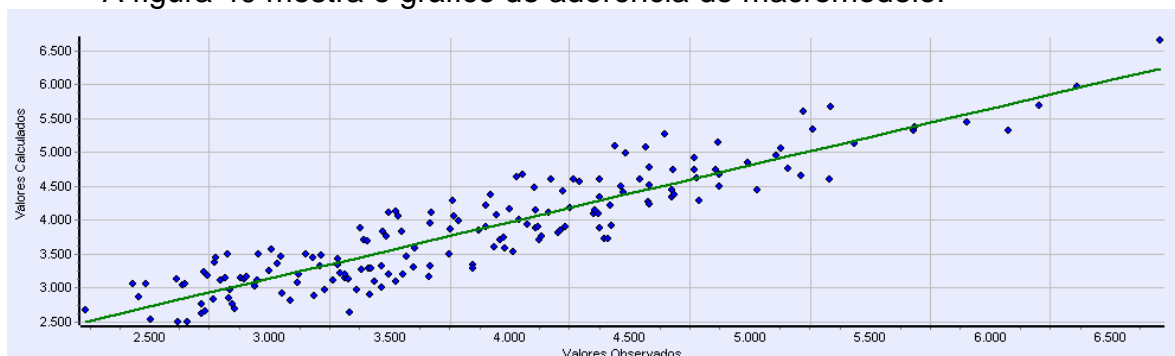


Figura 40 – gráfico de aderência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 41 mostra o gráfico da distribuição da frequência do macromodelo.

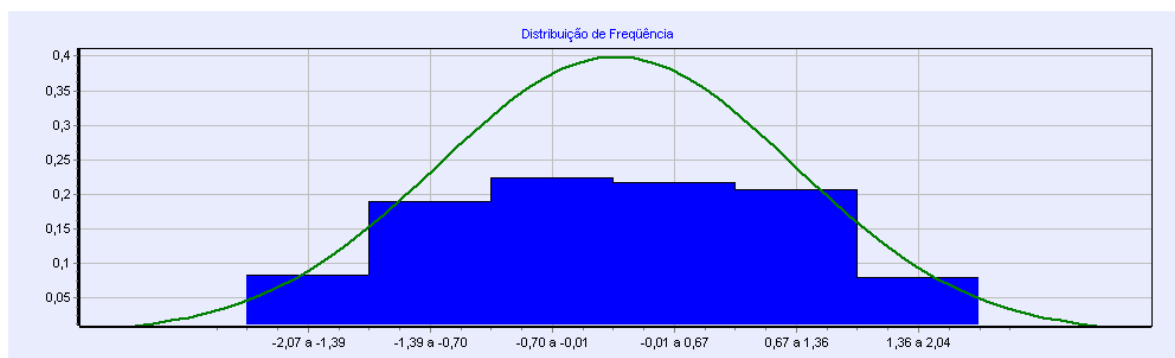


Figura 41 – gráfico de distribuição da frequência do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 42 mostra a distribuição isolada da variável dependente (preço unitário) e a variável data (objeto de estudo deste trabalho).

Neste caso, continua a inversão da tendência inicial do macromodelo.

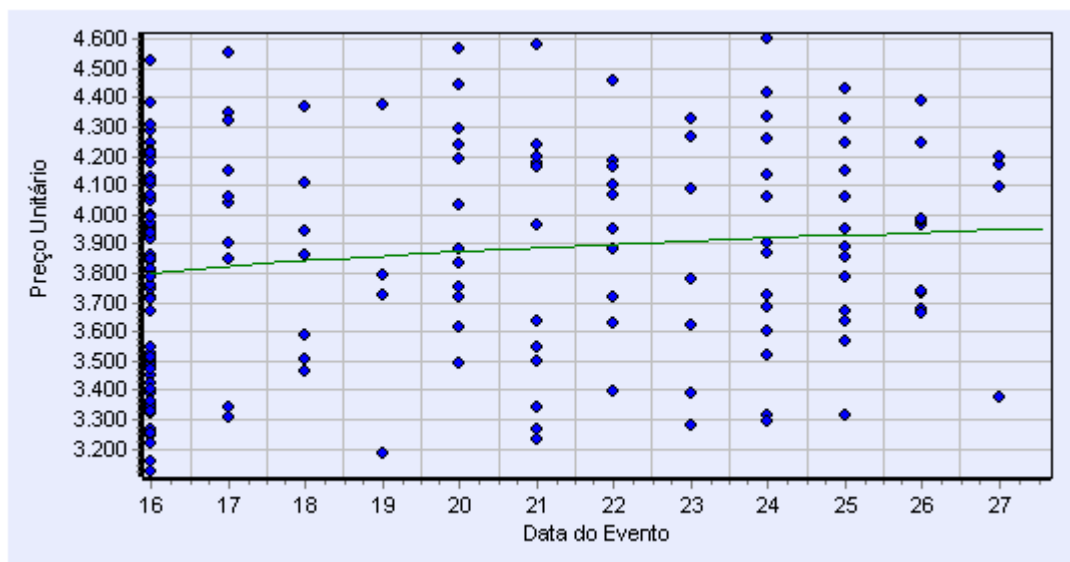


Figura 42 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário isoladamente no macromodelo  
Fonte: autor

### 3.4 MODELO SEM DADOS DOS MESES 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 E 17

A partir deste momento foram retirados dados dos meses 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17; e modelada uma nova inferência. As variáveis padrão de acabamento da região, estado de conservação da unidade e Idade estimada foram inutilizadas, pois havia micronumerosidade no modelo. As demais variáveis inutilizadas foi devido ao fato de apresentarem alta significância no modelo. Em seguida serão mostrados os novos índices estatísticos obtidos e o gráfico dos preços unitários em relação a variável data.

A figura 43 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variável	Escala	T. Observado	Significância (%)	Det. Ajustado
Data do Evento	x	-1,40109494	16,53	0,874240632
Renda IBGE 2010	x	8,36738937	0,01	0,763045190
Tipo do Negócio (Oferta)	x	1,72849520	8,80	0,872566366
● Padrão Acabamento Região				
Padrão Acabamento Unidade	x	4,21521559	0,01	0,848414950
Área Construída Privat Averb	ln(x)	-11,79272556	0,01	0,650207500
● Estado Conservação Unidade				
● Idade Estimada da Edificação				
Equipamentos Edificação	x	7,16329243	0,01	0,793602136
Banheiros Privativos (Qtd.)	x	2,59577580	1,13	0,866438200
● Andar da Unidade				
● Número Unidades no Andar				
Elevadores no Prédio	1/x	-7,31352221	0,01	0,790048385
Vaga Alocada	x	4,68099666	0,01	0,841644073
Preço Unitário	y			

Figura 43 – Informações gerais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 44 mostra as informações obtidas no modelo: Número de variáveis totais e consideradas, graus de liberdade, determinação linear e não linear, correlações, desvio padrão, normalidade dos resíduos, critérios de cálculo e outliers do modelo (linear e não linear).

Variáveis			Dados	
Total	Consideradas		Total	Considerados
<b>15</b>	<b>10</b>		<b>109</b>	<b>85</b>
<b>Graus de Liberdade</b>			<b>75</b>	
<b>Determinação</b>			<b>Correlação</b>	
Linear	Não Linear		Ajustado	Linear
<b>0,889119915</b>	<b>0,889119915</b>		<b>0,875814305</b>	<b>0,942931554</b>
<b>Fisher-Snedecor</b>			<b>Desvio Padrão</b>	
F calculado	Significância		Linear	Não Linear
<b>66,82293449</b>	<b>0,01</b>		<b>312,16</b>	<b>312,16</b>
<b>Normalidade dos Resíduos</b>			<b>D-Watson (Dependente)</b>	
-1 a +1	-1,64+1,64	-1,96+1,96	D Calculado	2,30018250
<b>68 %</b>	<b>95 %</b>	<b>98 %</b>	<b>Não auto-regressão 98%</b>	
<b>Cálculo</b>			<b>Outliers</b>	
Tipo	Crítério	Equação	Linear	Não Linear
Simplificado	Linear	11	<b>0</b>	<b>0</b>

Figura 44 – Informação gerais do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 45 mostra as informações obtidas em relação ao teste de hipóteses formuladas no modelo para todas as variáveis. Observa-se que o teste de hipótese da variável data continua invertido.

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento Não Linear
Data do Evento	x	22,81	-1,40109494	<b>-0,42 %</b>
Renda IBGE 201	x	4.443,18	8,36738937	<b>4,18 %</b>
Tipo do Negócio	x	0 ou 1	1,72849520	<b>3,12 %</b>
Padrão Acabam	x	615,58	4,21521559	<b>1,52 %</b>
Área Construída	ln(x)	65,82	-11,79272556	<b>-9,15 %</b>
Equipamentos E	x	4,83	7,16329243	<b>3,02 %</b>
Banheiros Privati	x	0,58	2,59577580	<b>1,60 %</b>
Elevadores no P 1/	x	4,49	-7,31352221	<b>0,33 %</b>
Vaga Alocada	x	3,36	4,68099666	<b>3,09 %</b>
Preço Unitário	y	4.274,71		

Figura 45 – teste de hipóteses do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 46 mostra o gráfico de resíduos do macromodelo.

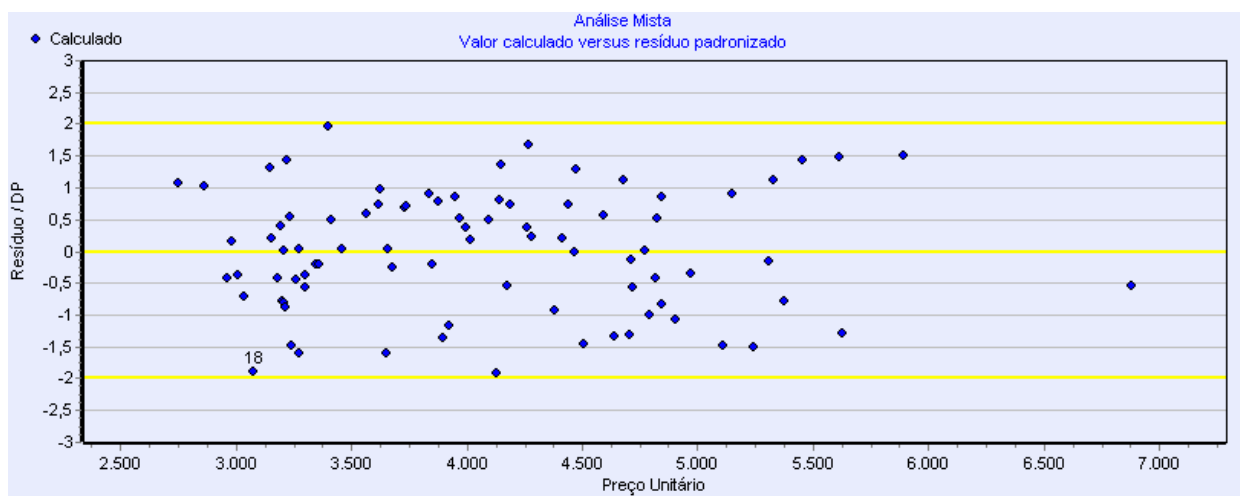


Figura 46 – gráfico de resíduos do macromodelo  
Fonte: autor

A figura 47 mostra o gráfico de correlações parciais do macromodelo.

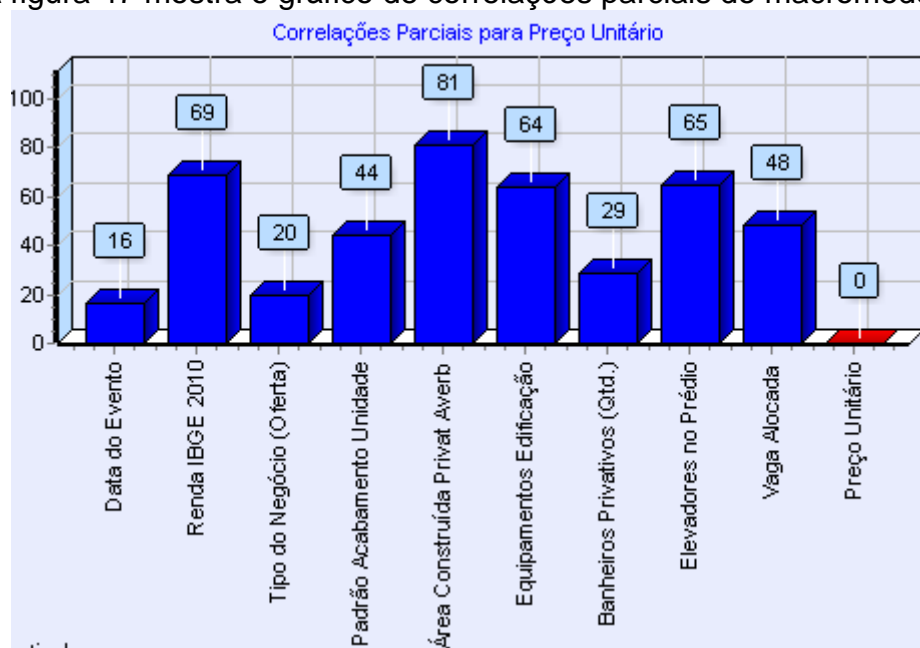


Figura 47 – gráfico de correlações parciais do macromodelo

Fonte: autor

A figura 48 mostra o gráfico de aderência do macromodelo.

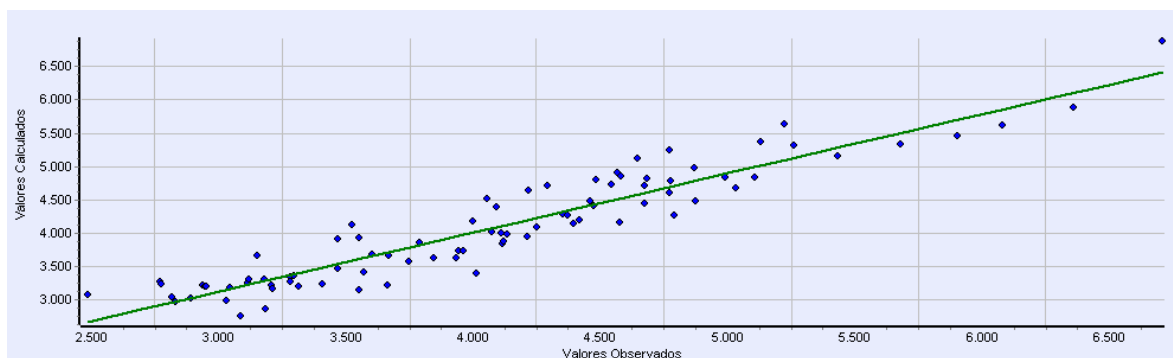


Figura 48 – gráfico de aderência do macromodelo

Fonte: autor

A figura 49 mostra o gráfico da distribuição da frequência do macromodelo.

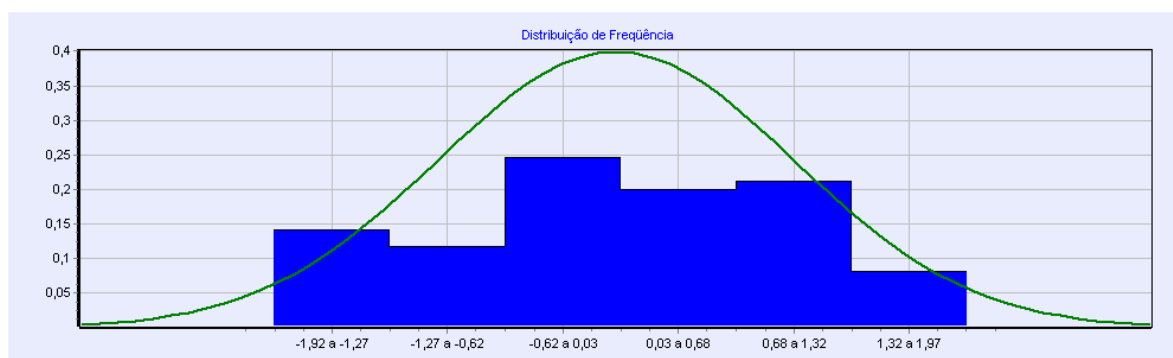


Figura 49 – gráfico de distribuição da frequência do macromodelo

Fonte: autor

A figura 50 mostra a distribuição isolada da variável dependente (preço unitário) e a variável data (objeto de estudo deste trabalho).

Neste caso, voltou à tendência inicial do macromodelo (que era de queda).

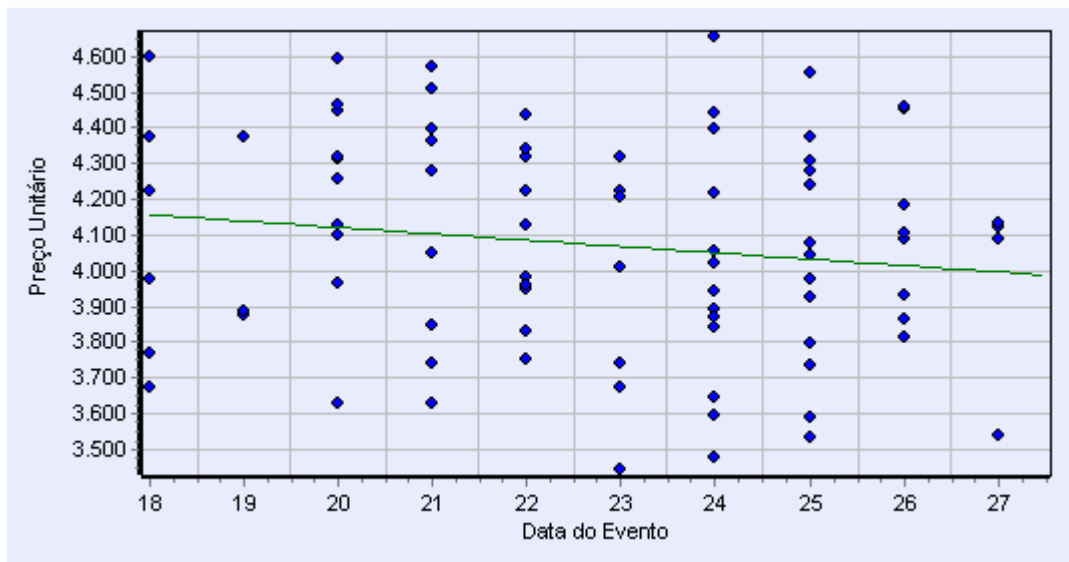


Figura 50 – gráfico da variável data em relação ao preço unitário isoladamente no macromodelo  
Fonte: autor

## 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Observando os dados dos modelos nos itens 3.1 a 3.4 verifica-se a mudança de tendência (inclinação da reta) com a exclusão de poucos dados (inicialmente) já promovendo uma discussão sobre a credibilidade do modelo estatístico com a utilização da variável data. Após a exclusão de inúmeros dados a tendência volta a ser negativa.

Verificamos então que, um modelo inicialmente com 577 dados, retirados dados de 2 meses (apenas 14 dados) altera a tendência da curva no modelo em relação ao preço unitário para positivo e não negativo como previsto.

Posteriormente com a retirada de dados mais antigos vemos a tendência de alta se manter e posteriormente nos últimos 11 meses a tendência de queda retorna.

No último modelo temos um universo de 11 meses (praticamente um ano) e apenas 109 dados no macromodelo (em relação aos 577 iniciais de 10 meses atrás). Além disso, com a quantidade expressiva de dados antigos e poucos dados mais novos, a micronumerosidade de algumas variáveis não foi atendida diminuindo, assim, as variáveis do modelo.

É possível verificar que a curva polinomial da apresentada na figura 10 apresenta queda inicialmente depois uma estabilidade com pequena alta e finalmente certa estabilidade com uma pequena alta no final do universo das amostras inseridas.

Como se trata de macromodelos, micronumerosidades são facilmente atendidas e desta forma pode-se inserir incremento ao modelo sem prejudicar substancialmente tais requisitos. Desta forma, pode-se num determinado mês inserir valores unitários altos, provocando desta forma uma tendência de subida e no mês seguinte inserir dados com valores unitários bem baixos alterando novamente a tendência dos valores unitários em relação ao tempo. A figura 09 apresenta o gráfico da média móvel que demonstra esta variação. Ou seja, isto não acaba sendo um reflexo do mercado e sim tendências sem nexos causais com o mercado imobiliário através de dados inseridos aleatoriamente pelo profissional avaliador.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÃO

Sendo assim os macromodelos apresentam bons índices estatísticos (atendendo as recomendações das normas vigentes de avaliações), mas possuem a característica principal de utilização da variável data. Desta forma, como apresentado neste trabalho, a variável data, apesar de bons índices estatísticos, não reflete as informações de mercado, pois o profissional de avaliações pode inserir amostras das mais variadas e com características que acabarão mudando a tendência correta do mercado imobiliário verificada pelo profissional avaliador em suas pesquisas recentes e no momento da vistoria verificando peculiaridades do entorno e mercado da região relacionada ao avaliando.

Um exemplo prático é o apresentado neste trabalho onde o macromodelo apresenta tendência de queda, mas com a exclusão dos dados iniciais a sua tendência se inverte.

Portanto a utilização da variável data é desaconselhada para utilização de macromodelos e modelos estatísticos comuns.

Conclui-se então que a indicação da utilização de dados amostrais atuais nos modelos de resultados de pesquisas do profissional que vistoriou o imóvel seja o mesmo a avaliar o imóvel com seus parâmetros de pesquisa e não de terceiros, pois, a possibilidade de falhas na obtenção do valor de avaliação será elavada, provocando danos a todas as partes envolvidas, principalmente nos casos de dados fornecidos por terceiros, pois, com a análise baseada nos índices estatísticos apresentados no macromodelo estarem de acordo com as normas de nada vai adiantar se a qualidade dos dados inseridos não for adequada à avaliação.

## REFERÊNCIAS

**ABNT-NBR 14.653-1:2011** – Avaliação de Imóveis — Procedimentos Gerais

**ABNT-NBR 14.653-2:2011** – Avaliação de Imóveis — Imóveis Urbanos

**DANTAS, Rubens Alves. Engenharia de avaliações:** uma introdução à metodologia científica. 1ª Ed. São Paulo: Pini, 1998.