

**TÍTULO - A importância da escolha das variáveis na avaliação de imóveis rurais e a influência do engenheiro de avaliações**

**RESUMO**

Este trabalho apresenta uma análise sobre a importância da escolha das variáveis quando do uso do tratamento científico na avaliação de imóveis rurais e a influência do engenheiro de avaliações.

**Palavras-chave:** imóvel rural, tratamento científico, variáveis

# XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe uma forma alternativa de se calcular o efetivo prejuízo causado pela obra pública no bem privado, no lugar das alíquotas ou coeficientes de servidão.

## 2. METODOLOGIA

As normas brasileiras para avaliação de imóveis rurais apresentam recomendações para uso do tratamento técnico quando da aplicação do método comparativo direto de dados de mercado, separando em tratamento por fatores e científico.

Este trabalho analisou duas amostras de dados coletadas na mesma região do Brasil, onde os atributos utilizados eram diferentes. Simultaneamente uma das amostras foi submetida a diversos outros profissionais, onde foi solicitado uma avaliação baseada na amostra, deixando livre aos profissionais o tratamento dos dados.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira amostra consiste de cento e quinze dados, coletados de várias fontes, para a mesma região, resumidos como segue.

N. Am.	Data	Área (ha)	Valor Total	Valor Benfeitorias	Valor Terra	Valor /ha
1	jul/09	1.400,00	2.500.000,00	1.176.000,00	1.324.000,00	945,71
2	jul/09	850,00	2.500.000,00	1.411.000,00	1.089.000,00	1.281,18
3	jul/09	190,00	1.200.000,00	972.500,00	227.500,00	1.197,37
4	jul/09	7.000,00	10.500.000,00	3.435.000,00	7.065.000,00	1.009,29
5	jul/09	2.457,00	4.050.000,00	1.732.000,00	2.318.000,00	943,43
6	jul/09	2.400,00	3.600.000,00	1.316.000,00	2.284.000,00	951,67
7	jul/09	3.400,00	8.500.000,00	2.485.100,00	6.014.900,00	1.769,09
8	jul/09	500,00	1.000.000,00	429.000,00	571.000,00	1.142,00
9	jul/09	400,00	600.000,00	229.000,00	371.000,00	927,50
10	jul/09	1.800,00	4.500.000,00	1.699.200,00	2.800.800,00	1.556,00
11	jul/09	744,00	744.000,00	152.200,00	592.000,00	795,70
12	jul/09	539,00	808.500,00	235.700,00	572.800,00	1.062,71
13	jul/09	400,00	600.000,00	150.000,00	450.000,00	1.125,00
14	jul/09	1.319,00	2.638.000,00	920.000,00	1.718.000,00	1.302,50
15	jul/09	520,00	1.040.000,00	550.000,00	490.000,00	942,31
16	jul/09	400,00	1.500.000,00	1.089.000,00	411.000,00	1.027,50
17	jul/09	336,00	2.016.000,00	1.431.500,00	584.500,00	1.739,58
18	jul/09	740,00	1.110.000,00	269.400,00	840.600,00	1.135,95
19	jul/09	2.073,00	2.487.600,00	711.750,00	1.775.850,00	856,66
20	jul/09	3.000,00	6.600.000,00	2.783.400,00	3.816.600,00	1.272,20
21	jul/09	4.600,00	13.800.000,00	5.344.100,00	8.455.900,00	1.838,34
22	jul/09	9.000,00	13.500.000,00	3.177.500,00	10.322.500,00	1.146,94
23	jul/09	104,06	21.500,00	0,00	21.500,00	206,61
24	jul/09	100,00	180.000,00	79.540,00	100.460,00	1.004,60
25	jul/09	1.000,00	2.200.000,00	887.400,00	1.312.600,00	1.312,60
26	jul/09	100,00	35.000,00	12.000,00	23.000,00	230,00
27	jul/09	50,00	35.000,00	16.500,00	18.500,00	370,00
28	jul/09	100,00	100.000,00	55.760,00	44.240,00	442,40
29	jul/09	489,00	300.000,00	111.040,00	188.960,00	386,42
30	jul/09	700,00	1.400.000,00	534.965,00	865.035,00	1.235,76

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

<b>N. Am.</b>	<b>Data</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Valor Total</b>	<b>Valor Benfeitorias</b>	<b>Valor Terra</b>	<b>Valor /ha</b>
31	jul/09	140,00	280.000,00	138.040,00	141.960,00	1.014,00
32	jul/09	277,00	554.000,00	297.080,00	256.920,00	927,51
33	jul/09	2.000,00	4.000.000,00	929.200,00	3.070.800,00	1.535,40
34	jul/09	1.000,00	4.000.000,00	867.500,00	3.132.500,00	3.132,50
35	jul/09	600,00	3.000.000,00	1.867.400,00	1.132.600,00	1.887,67
36	jul/09	152,00	304.000,00	94.500,00	209.500,00	1.378,29
37	jul/09	60,00	80.000,00	33.850,00	46.150,00	769,17
38	jul/09	110,00	180.000,00	61.570,00	118.430,00	1.076,64
39	jul/09	80,00	480.000,00	163.200,00	316.800,00	3.960,00
40	jul/09	250,00	380.000,00	116.500,00	263.500,00	1.054,00
41	mai/08	160,00	353.000,00	80.044,22	271.955,78	1.699,72
42	mai/08	447,18	1.500.000,00	441.085,62	1.058.914,38	2.367,96
43	mai/08	59,00	120.000,00	49.784,60	70.218,40	1.190,14
44	mai/08	100,00	150.000,00	115.338,34	34.661,66	346,62
45	mai/08	528,00	844.800,00	254.170,39	590.629,61	1.118,62
46	mai/08	55,00	150.000,00	73.956,10	76.043,90	1.382,62
47	mai/08	2.848,00	8.544.000,00	952.119,62	7.591.880,38	2.665,69
48	mai/08	600,00	4.200.000,00	1.096.850,60	3.103.149,40	5.171,92
49	mai/08	409,00	1.000.000,00	175.034,07	824.965,93	2.017,03
50	mai/08	1.200,00	1.300.000,00	173.963,51	1.126.036,49	938,36
51	mai/08	81,00	89.100,00	11.872,43	77.227,57	953,43
52	mai/08	150,00	300.000,00	108.602,50	191.397,50	1.275,98
53	mai/08	174,24	226.512,00	103.318,43	123.193,57	707,03
54	mai/08	152,00	136.800,00	33.486,66	103.313,34	679,69
55	mai/08	571,11	742.443,00	150.134,86	592.308,14	1.037,12
56	mai/08	3.000,00	4.000.000,00	1.006.570,19	2.993.429,81	997,81
57	mai/08	242,00	508.200,00	75.727,30	432.472,70	1.787,08
58	mai/08	157,30	250.000,00	61.658,42	188.341,58	1.197,34
59	mai/08	315,00	661.500,00	84.537,97	576.962,03	1.831,63
60	mai/08	918,67	2.000.000,00	443.121,87	1.556.878,13	1.694,71
61	mai/08	1.358,00	2.716.000,00	236.984,01	2.479.015,99	1.825,49
62	mai/08	600,00	1.200.000,00	87.146,98	1.112.853,02	1.854,76
63	mai/08	117,00	351.000,00	94.352,44	256.647,56	2.193,57
64	mai/08	50,00	200.000,00	51.450,38	148.549,62	2.970,99
65	mai/08	400,00	2.000.000,00	295.714,18	1.704.285,82	4.260,71
66	mai/08	407,00	1.628.000,00	195.991,49	1.432.008,51	3.518,45
67	mai/08	450,00	2.250.000,00	331.440,56	1.918.559,44	4.263,47
68	nov/11	49,00	450.000,00	213.450,12	236.549,88	4.827,55
69	nov/11	341,81	2.766.544,00	1.035.789,17	1.730.754,83	5.063,50
70	nov/11	10,00	120.000,00	64.867,36	55.132,64	5.513,26
71	nov/11	26,00	260.000,00	112.453,45	147.546,55	5.674,87
72	nov/11	486,00	1.900.000,00	343.963,23	1.556.036,77	3.201,72
73	nov/11	255,00	650.000,00	72.045,78	577.954,22	2.266,49
74	nov/11	1.858,00	5.420.000,00	667.598,23	4.752.401,77	2.557,81
75	nov/11	220,00	550.000,00	44.939,73	505.060,27	2.295,73
76	nov/11	170,00	400.000,00	23.571,83	376.428,17	2.214,28
77	nov/11	1.019,00	4.000.000,00	475.673,71	3.524.326,29	3.458,61
78	nov/11	1.000,00	2.350.000,00	154.021,84	2.195.978,16	2.195,98
79	nov/11	447,00	1.600.000,00	573.890,23	1.026.109,77	2.295,55
80	nov/11	523,00	1.800.000,00	132.603,51	1.667.396,49	3.118,14
81	nov/11	75,00	350.000,00	139.564,34	210.435,66	2.805,81
82	nov/11	59,00	650.000,00	327.967,31	322.032,69	5.458,18
83	nov/11	50,00	160.000,00	43.691,05	116.308,95	2.326,18
84	nov/11	12,00	400.000,00	345.853,21	54.146,79	4.512,23
85	nov/11	5,00	780.000,00	713.971,16	66.028,84	13.205,77
86	nov/11	45,00	150.000,00	0,00	150.000,00	3.333,33
87	jul/11	724,07	2.674.625,40	1.297.389,40	1.377.236,00	1.902,08
88	jul/11	1.560,00	3.100.000,00	596.682,23	2.503.317,77	1.604,69
89	jul/11	1.000,00	1.850.000,00	297.901,23	1.552.098,77	1.552,10
90	jul/11	450,00	600.000,00	95.366,14	504.633,86	1.121,41

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

N. Am.	Data	Área (ha)	Valor Total	Valor Benfeitorias	Valor Terra	Valor /ha
91	jul/11	220,00	360.000,00	36.298,92	323.701,08	1.471,37
92	jul/11	270,00	220.000,00	32.256,55	187.743,45	695,35
93	jul/11	7.300,00	25.000.000,00	2.054.678,23	22.945.321,77	3.143,19
94	jul/11	1.300,00	2.100.000,00	146.845,21	1.953.154,79	1.502,43
95	jul/11	1.000,00	1.700.000,00	156.123,87	1.543.876,13	1.543,88
96	jul/11	500,00	750.000,00	266.734,45	483.265,55	966,53
97	jul/11	500,00	1.900.000,00	546.722,13	1.353.277,87	2.706,56
98	jul/11	1.400,00	1.500.000,00	285.234,55	1.214.765,45	867,69
99	jul/11	190,00	950.000,00	285.655,34	664.344,66	3.946,55
100	jul/11	250,00	1.300.000,00	435.223,78	864.776,22	3.459,10
101	jul/11	1.850,00	1.000.000,00	398.755,34	601.244,66	325,00
102	jul/11	100,00	260.000,00	143.456,55	116.543,45	1.165,43
103	jul/11	300,00	1.400.000,00	265.453,78	1.134.546,22	3.781,82
104	jul/11	1.400,00	400.000,00	134.587,39	265.412,61	189,58
105	jul/11	442,00	800.000,00	204.565,82	595.434,18	1.347,14
106	fev/13	62,92	350.000,00	108.345,64	241.654,36	3.840,66
107	mar/13	271,04	1.120.000,00	134.538,72	985.461,28	3.635,85
108	abr/13	968,00	2.800.000,00	324.592,57	2.475.407,43	2.557,24
109	mai/13	72,60	500.000,00	194.538,93	305.451,07	4.207,32
110	jun/13	2.904,00	8.400.000,00	189.657,34	8.210.342,66	2.827,25
111	jul/13	2.541,00	6.300.000,00	293.163,86	6.006.836,14	2.363,97
112	ago/13	774,40	2.240.000,00	224.397,11	2.015.602,89	2.602,79
113	set/13	100,00	210.000,00	0,00	210.000,00	2.100,00
114	out/13	50,00	160.000,00	34.523,67	125.476,33	2.509,53
115	nov/13	50,00	160.000,00	0,00	160.000,00	3.200,00

Continua

N. Am.	Local	Endereço	Dist. Asfalto	Dist. Terra	Estrada	Condições da Estrada	
1	3,00	BR 364 - km 88	88,00	15,00	0,00	BOA	1,00
2	3,00	BR 364 - km 88	98,00	5,00	0,00	BOA	1,00
3	1,00	BR 364 - km 16	16,00	1,00	0,00	BOA	1,00
4	3,00	BR 364 - km 88	95,00	8,00	0,00	RUIM	0,00
5	3,00	BR 364 - km 88	90,00	13,00	0,00	RUIM	0,00
6	3,00	BR 364 - km 88	91,00	12,00	0,00	RUIM	0,00
7	3,00	BR 364 - km 88	103,00	1,00	1,00	BOA	1,00
8	3,00	BR 364 - km 88	96,00	7,00	0,00	BOA	1,00
9	3,00	BR 364 - km 88	92,00	11,00	0,00	RUIM	0,00
10	3,00	BR 364 - km 88	124,00	9,00	0,00	RUIM	0,00
11	1,00	BR 364 - km 17	17,00	13,00	0,00	RUIM	0,00
12	1,00	BR 364 - km 17	17,00	18,00	0,00	RUIM	0,00
13	1,00	BR 364 - km 17	17,00	33,00	0,00	RUIM	0,00
14	1,00	BR 364 - km 17	15,00	18,00	0,00	RUIM	0,00
15	7,00	BR 364 - km 18	18,00	6,00	0,00	BOA	1,00
16	7,00	BR 364 - km 22	22,00	1,00	1,00	BOA	1,00
17	5,00	BR 364 - km 38	38,00	1,00	1,00	BOA	1,00
18	6,00	BR 364 - km 105	95,00	10,00	0,00	RUIM	0,00
19	5,00	BR 364 - km 60	68,00	1,00	1,00	BOA	1,00
20	5,00	BR 364 - km 50	50,00	5,00	0,00	BOA	1,00
21	5,00	BR 364 - km 50	55,00	1,00	1,00	BOA	1,00
22	5,00	BR 364 - km 45	45,00	5,00	0,00	BOA	1,00
23	6,00	BR 364 - km 94	90,00	5,00	0,00	RUIM	0,00
24	6,00	BR 364 - km 92	88,00	4,00	0,00	RUIM	0,00
25	5,00	BR 364 - km 42	38,00	4,00	0,00	RUIM	0,00
26	4,00	BR 419 - km 8	8,00	10,00	0,00	RUIM	0,00
27	4,00	BR 419 - km 8	8,00	10,00	0,00	RUIM	0,00
28	2,00	BR 364 - km 187	187,00	1,00	1,00	BOA	1,00
29	2,00	BR 364 - km 174	174,00	1,00	1,00	BOA	1,00
30	7,00	BR 364 - km 18	18,00	1,00	1,00	BOA	1,00
31	5,00	BR 364 - km 67	61,00	6,00	0,00	RUIM	0,00
32	5,00	BR 364 - km 67	61,00	8,00	0,00	RUIM	0,00
33	2,00	BR 364 - km 140	140,00	1,00	1,00	BOA	1,00

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

N. Am.	Local	Endereço	Dist. Asfalto	Dist. Terra	Estrada	Condições da Estrada	
34	6,00	BR 364 - km 114	124,00	1,00	1,00	BOA	1,00
35	6,00	BR 364 - km 102	100,00	23,00	0,00	RUIM	0,00
36	6,00	BR 364 - km 100	100,00	11,00	0,00	RUIM	0,00
37	6,00	BR 364 - km 101	100,00	12,00	0,00	RUIM	0,00
38	6,00	BR 364 - km 101	100,00	12,00	0,00	RUIM	0,00
39	7,00	BR 364 - km 19	19,00	1,00	1,00	BOA	1,00
40	6,00	BR 364 - km 90	90,00	5,00	0,00	RUIM	0,00
41	7,00	BR 364 - km 16	16,00	1,00	1,00	BOA	1,00
42	7,00	BR364 - km 16	16,00	1,00	1,00	BOA	1,00
43	7,00	BR 364 - km 35	35,00	1,00	1,00	BOA	1,00
44	7,00	BR 364 - km 39	39,00	1,00	1,00	BOA	1,00
45	7,00	BR 319 - km 10	10,00	5,00	0,00	BOA	1,00
46	7,00	BR 364 - km 20	20,00	33,00	0,00	RUIM	0,00
47	4,00	BR 319 - km 15	15,00	47,00	0,00	RUIM	0,00
48	7,00	BR 364 - km 88	8,00	1,00	1,00	BOA	1,00
49	5,00	BR 364 - km 65	63,00	5,00	0,00	BOA	1,00
50	6,00	BR 364 - km 80	80,00	1,00	1,00	BOA	1,00
51	4,00	BR 364 - km 12	30,00	1,00	1,00	BOA	1,00
52	5,00	BR 364 - km 69	69,00	1,00	1,00	BOA	1,00
53	5,00	BR 364 - km 67	62,00	6,00	0,00	BOA	1,00
54	5,00	BR 364 - km 80	78,00	11,00	0,00	BOA	1,00
55	6,00	BR 364 - km 90	94,00	1,00	1,00	BOA	1,00
56	6,00	BR 364 - km 104	104,00	1,00	1,00	BOA	1,00
57	6,00	BR 364 - km 105	100,00	5,00	0,00	BOA	1,00
58	6,00	BR 364 - km 100	100,00	10,00	0,00	BOA	1,00
59	6,00	BR 364 - km 106	110,00	6,00	0,00	BOA	1,00
60	4,00	BR 319 - km 8	8,00	15,00	0,00	BOA	1,00
61	4,00	BR 319 - km 8	8,00	8,00	0,00	BOA	1,00
62	4,00	BR 319 - km 8	8,00	7,00	0,00	BOA	1,00
63	7,00	BR 364 - km 15	15,00	1,00	1,00	BOA	1,00
64	4,00	BR 319 - km 8	12,00	1,00	1,00	BOA	1,00
65	7,00	BR 364 - km 6	6,00	1,00	1,00	BOA	1,00
66	7,00	BR 364 - km 6	6,00	1,00	1,00	BOA	1,00
67	7,00	BR 364 - km 50	5,00	1,00	1,00	BOA	1,00
68	5,00	BR 364 - km 75	75,00	1,00	1,00	BOA	1,00
69	5,00	BR 364 - km 80	80,00	1,00	1,00	BOA	1,00
70	7,00	BR 364 - km 22	22,00	2,00	0,00	BOA	1,00
71	6,00	BR 364 - km 115	115,00	1,00	1,00	BOA	1,00
72	3,00	BR 364 - km 130	92,00	28,00	0,00	BOA	1,00
73	7,00	BR 364 - km 23	25,00	1,00	1,00	BOA	1,00
74	3,00	BR 364 - km 88	105,00	1,00	1,00	BOA	1,00
75	5,00	BR 364 - km 45	42,00	3,00	0,00	BOA	1,00
76	6,00	BR 364 - km 80	80,00	5,00	0,00	RUIM	0,00
77	6,00	BR 364 - km 80	80,00	7,00	0,00	BOA	1,00
78	6,00	BR 364 - km 45	45,00	5,00	0,00	BOA	1,00
79	7,00	BR 364 - km 18	18,00	7,00	0,00	RUIM	0,00
80	7,00	BR 364 - km 19	19,00	1,00	1,00	BOA	1,00
81	6,00	BR 364 - km 125	125,00	1,00	1,00	BOA	1,00
82	6,00	BR 364 - km 90	90,00	1,00	1,00	BOA	1,00
83	5,00	BR 364 - km 76	76,00	1,00	1,00	BOA	1,00
84	7,00	Areia Branca	8,00	1,00	1,00	BOA	1,00
85	7,00	Est. Japones	4,00	1,00	0,00	BOA	1,00
86	7,00	Est. Penal	12,00	12,00	0,00	BOA	1,00
87	6,00	BR 364 - km 142	140,00	2,00	0,00	BOA	1,00
88	6,00	BR 364 - km 134	134,00	14,00	0,00	BOA	1,00
89	6,00	BR 364 - km 148	148,00	60,00	0,00	BOA	1,00
90	6,00	BR 364 - km 134	134,00	68,00	0,00	BOA	1,00
91	6,00	BR 364 - km 134	134,00	62,00	0,00	RUIM	0,00
92	6,00	BR 364 - km 158	158,00	65,00	0,00	RUIM	0,00
93	2,00	BR 364 - km 194	194,00	82,00	0,00	BOA	1,00

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

N. Am.	Local	Endereço	Dist. Asfalto	Dist. Terra	Estrada	Condições da Estrada	
94	2,00	BR 364 - km 186	186,00	84,00	0,00	BOA	1,00
95	2,00	BR 364 - km 180	190,00	93,00	0,00	BOA	1,00
96	2,00	BR 364 - km 170	170,00	110,00	0,00	RUIM	0,00
97	2,00	BR 364 - km 200	200,00	1,00	1,00	BOA	1,00
98	2,00	BR 364 - km 194	194,00	76,00	0,00	RUIM	0,00
99	6,00	BR 364 - km 150	160,00	1,00	1,00	BOA	1,00
100	6,00	BR 364 - km 152	160,00	1,00	1,00	BOA	1,00
101	2,00	BR 364 - km 240	240,00	50,00	0,00	RUIM	0,00
102	2,00	BR 364 - km 190	190,00	40,00	0,00	RUIM	0,00
103	6,00	BR 364 - km 160	170,00	170,00	1,00	BOA	1,00
104	2,00	BR 364 - km 240	240,00	50,00	0,00	RUIM	0,00
105	6,00	BR 364 - km 158	158,00	42,00	0,00	BOA	1,00
106	1,00	BR 364 - km 70	70,00	1,00	1,00	BOA	1,00
107	1,00	BR 364 - km 70	70,00	10,00	0,00	BOA	1,00
108	1,00	BR 364 - km 70	70,00	12,00	0,00	BOA	1,00
109	1,00	BR 364 - km 76	76,00	1,00	1,00	BOA	1,00
110	3,00	EST. TRIUNFO	105,00	34,00	0,00	BOA	1,00
111	3,00	EST. TRIUNFO	90,00	10,00	0,00	BOA	1,00
112	3,00	BR 364 - KM 84	80,00	4,00	0,00	BOA	1,00
113	1,00	BR 364 - KM 60	60,00	1,00	1,00	BOA	1,00
114	1,00	BR 364 - KM 70	70,00	7,00	0,00	RUIM	0,00
115	1,00	BR 364 - KM 65	65,00	2,50	0,00	BOA	1,00

Continua

N. Am.	Manejo da Propriedade		Fertilidade		Fonte	
1	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
2	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
3	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
4	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
5	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
6	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
7	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
8	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
9	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
10	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
11	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
12	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
13	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
14	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
15	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
16	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
17	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
18	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
19	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
20	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
21	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
22	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
23	RUIM	1,00	BOA	4,00	Oferta	0
24	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Venda	1
25	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
26	RUIM	1,00	BAIXA	2,00	Venda	1
27	RUIM	1,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
28	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
29	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
30	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Venda	1
31	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Oferta	0
32	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Oferta	0
33	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
34	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
35	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
36	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

<b>N. Am.</b>	<b>Manejo da Propriedade</b>	<b>Fertilidade</b>	<b>Fonte</b>			
37	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Oferta	0
38	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Venda	1
39	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
40	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
41	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
42	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
43	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
44	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
45	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
46	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
47	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
48	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
49	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
50	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Oferta	0
51	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Venda	1
52	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
53	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
54	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
55	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
56	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
57	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
58	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
59	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
60	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
61	BOM	3,00	MEDIA	3,00	Oferta	0
62	BOM	3,00	BAIXA	2,00	Venda	1
63	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
64	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
65	BOM	3,00	MEDIA	3,00	Oferta	0
66	BOM	3,00	MEDIA	3,00	Oferta	0
67	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
68	BOM	3,00	MEDIA	3,00	Oferta	0
69	BOM	3,00	MEDIA	3,00	Oferta	0
70	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
71	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
72	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Venda	1
73	BOM	3,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
74	BOM	3,00	BOA	4,00	Venda	1
75	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
76	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
77	BOM	3,00	BOA	4,00	Oferta	0
78	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
79	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
80	RUIM	1,00	BAIXA	2,00	Venda	1
81	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
82	BOM	3,00	BAIXA	2,00	Venda	1
83	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Oferta	0
84	BOM	3,00	MEDIA	3,00	Oferta	0
85	BOM	3,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
86	RUIM	1,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
87	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
88	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
89	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
90	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
91	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
92	REGULAR	2,00	BAIXA	2,00	Oferta	0
93	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
94	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Venda	1
95	REGULAR	2,00	BOA	4,00	Oferta	0
96	RUIM	1,00	BOA	4,00	Venda	1

# XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015

N. Am.	Manejo da Propriedade	Fertilidade	Fonte
97	REGULAR	2,00	BOA 4,00 Venda 1
98	RUIM	1,00	BOA 4,00 Venda 1
99	BOM	3,00	BOA 4,00 Oferta 0
100	BOM	3,00	BOA 4,00 Venda 1
101	RUIM	1,00	BAIXA 2,00 Venda 1
102	REGULAR	2,00	BOA 4,00 Venda 1
103	BOM	3,00	BOA 4,00 Oferta 0
104	RUIM	1,00	BAIXA 2,00 Venda 1
105	REGULAR	2,00	BOA 4,00 Oferta 0
106	BOM	3,00	OTIMA 5,00 Venda 1
107	OTIMO	4,00	BOA 4,00 Oferta 0
108	REGULAR	2,00	MEDIA 3,00 Venda 1
109	OTIMO	4,00	OTIMA 5,00 Oferta 0
110	BOM	3,00	MEDIA 3,00 Oferta 0
111	BOM	3,00	MEDIA 3,00 Venda 1
112	REGULAR	2,00	BAIXA 2,00 Venda 1
113	RUIM	1,00	RUIM 1,00 Venda 1
114	RUIM	1,00	BAIXA 2,00 Venda 1
115	RUIM	1,00	MEDIA 3,00 Venda 1

## 4. DISCUSSÃO

A amostra foi submetida a vários profissionais, com a seguinte solicitação: aplique o tratamento científico e apresente o melhor modelo matemático que representa este mercado. Em seguida, explique porque escolheu este modelo, quais as fragilidades e calcule o valor de mercado de venda uma fazenda com as seguintes características para abril de 2013: 968 ha, sem benfeitorias, na localidade Candeias, distante 82 km sendo 70 por asfalto e 12 por terra, estrada em boas condições, manejo regular, solo com fertilidade média..

O imóvel utilizado como objeto da avaliação era uma fazenda que havia sido vendida por R\$ 2.500.000,00 ou R\$ 2.582,00/ha (apenas valor de terra nua, sem as benfeitorias).

Os resultados apresentados foram estes:

	Resultados (R\$/ha)	Modelo	Determinação	Correlação R2
1	2.914,00	$\text{Valor/ha} = e^{(+5,366100873 + 0,4367003532 * \ln(\text{Data do Evento}) + 7,365749511 / \text{Área (ha)} + 0,04581827797 * \text{Local} + 6,162278369 / \text{Dist. Asfalto} + 0,398705548 * \text{Estrada} + 0,3437445367 * \text{Condições})}$	0,72	0,86
2	2.627,00	$\text{Valor/ha} = +1108,768161 + 34,57485618 * \text{Data} + 17865,36089 / \text{Área (ha)} + 103,1390612 * \text{Local} - 310,8654469 * \ln(\text{Dist. Asfalto}) + 624,9807986 / \text{Dist. Terra} + 591,2725858 * \text{Condições}$	0,53	0,73



**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

	Resultados (R\$/ha)	Modelo	Determinação	Correlação R2
3	2.904,00	Valor unitário (R\$/ha) = -2120.348654 +24070.98904 / Area total (ha) +394.1184757 * ln (Local) +12507.62798 / Distância Asfalto +700.5208542 * Infraestrutura +247.2626174 * Manejo +549.1437553 * ln (Fertilidade) +195.911051 * Oferta/Venda +503.8697111 * Data 6 = ano 2013	0,71	0,84
4	2.703,00	Valor / ha = exp [+ 6.216175453 + 0.3495795168 * ln (Data) - 0.05566289529 * ln (Área (ha)) + 6.025830362 / Dist. Asfalto + 0.2487300686 * Estrada + 0.3779504718 * Condições]	0,62	0,79
5	2.368,00	Valor (R\$/ha) = -796,5832471 +36200,11662 / Área (ha) +37,11012892 * N° meses +0,0002052236531 * Valor Benfeitorias (R\$) +109,4557992 * Local +11707,83104 / Dist. Asfalto (Km) +643,5317041 * Estrada +475,4302016 * Condições da estrada	0,76	0,57
6	2.011,00	Valor unitário = -2286,835869 +47,34230108 * Data +35496,99089 / Area total +432,6999984 * ln (Local) +14706,76413 / Dist. Asfalto +580,7516528 * Estrada +605,6084974 * Manejo	0,97	0,98
7	3.014,00	Valor unitário = $2,1182814e+261 * \text{Área (ha)} ^{-0,09453919} * e^{(1,085237e-07 * \text{ValorBenf.})} * e^{(-1.195.770,7 * 1/\text{Data})} * \text{Local} ^{0,1953023} * e^{(6,2173193 * 1/\text{Dist.Asfalto})} * e^{(0,29943259 * \text{Estrada})} * e^{(0,18583555 * \text{Condições})} * e^{(0,18711681 * \text{Manejo})}$	0,75	0,87

continua

	Resultados (R\$/ha)	Resíduos 68 / 90 / 95	Amplitude	Significância	Colinearidade
1	2.914,00	68 / 91 / 96	±11,1	<10%	nenhuma
2	2.627,00	69 / 90 / 95	±12,12	<10%	nenhuma
3	2.904,00	70 / 90 / 95	±10,17	<10%	nenhuma
4	2.703,00	68 / 90 / 95	±9,69	<10%	nenhuma
5	2.368,00	67 / 91 / 95	±12,4	<10%	nenhuma
6	2.011,00	66 / 90 / 98	±5,15	<10%	área total com valor unitario
7	3.014,00	72 / 90 / 95	±31,4	<10%	nenhuma

Os valores das avaliações variaram de R\$ 2.011,00/ha até R\$ 3.014,00/ha

	Valor Estimado (R\$/ha)	Valor Observado (R\$/ha)	Resíduo
1	2.914,00	2.582,00	-13%
2	2.627,00	2.582,00	-2%
3	2.904,00	2.582,00	-12%
4	2.703,00	2.582,00	-5%
5	2.368,00	2.582,00	8%
6	2.011,00	2.582,00	22%

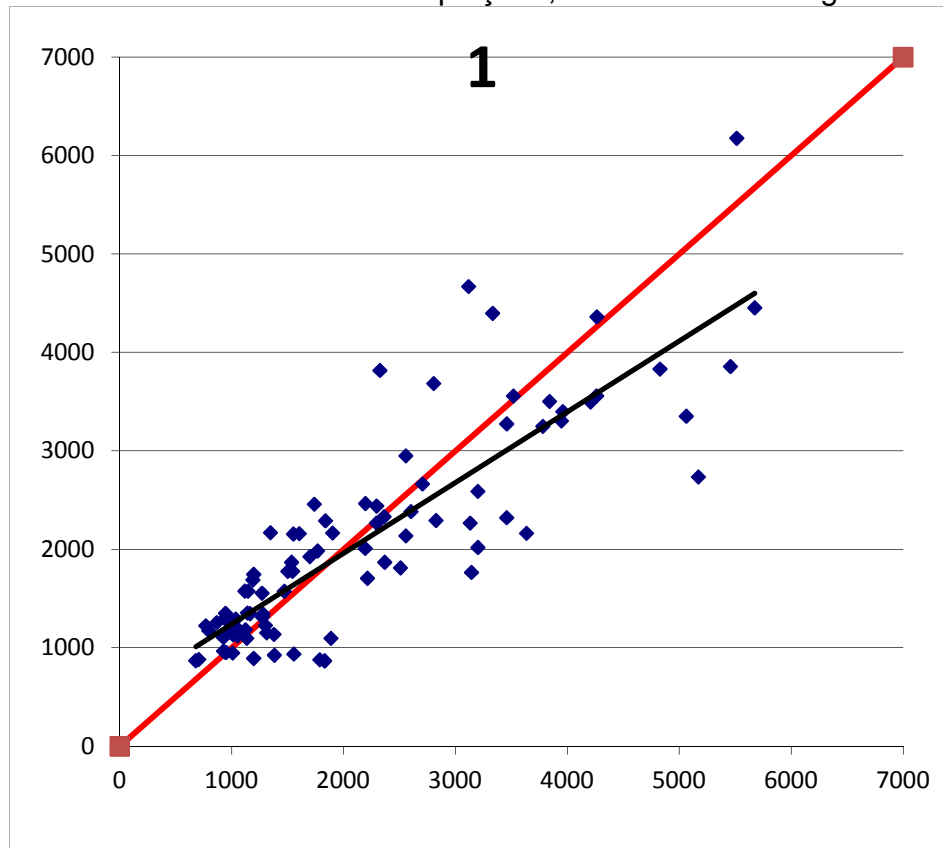
**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

7	3.014,00	2.582,00	-17%
---	----------	----------	------

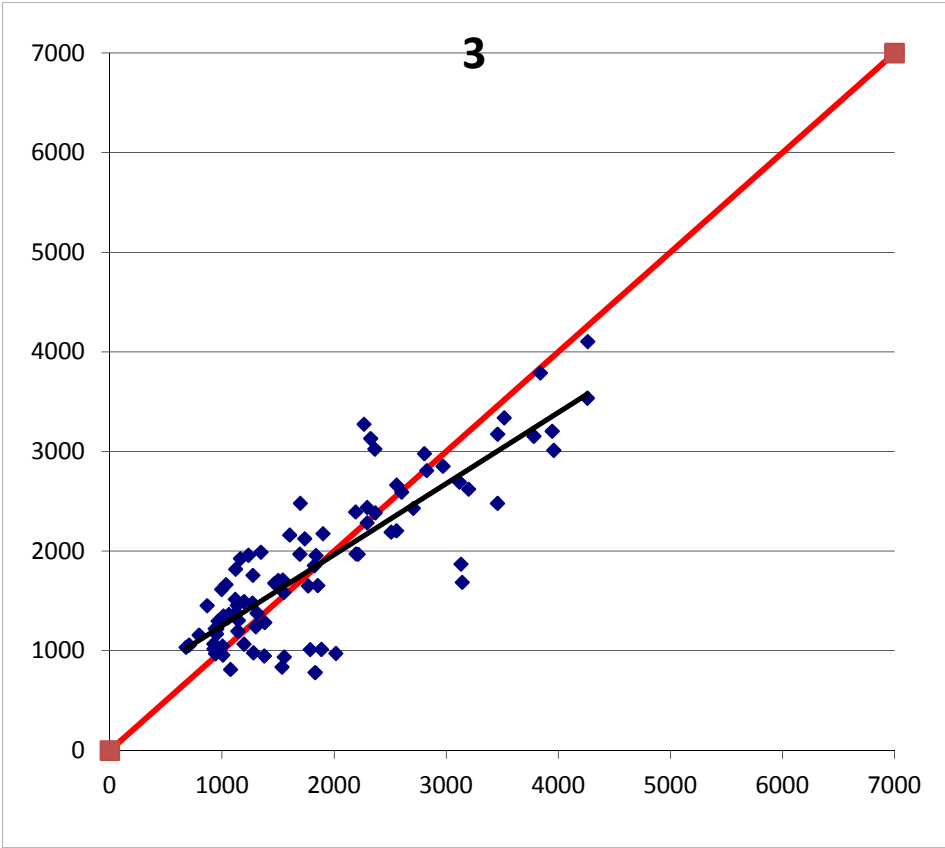
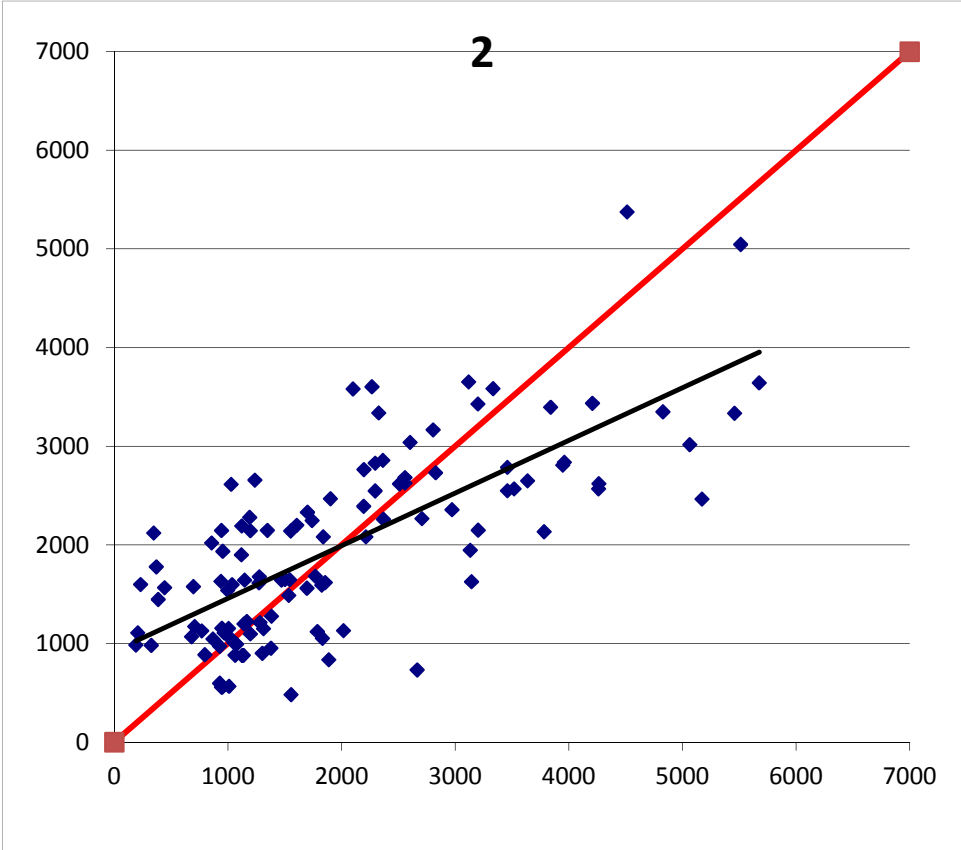
Três avaliações ficaram a menos de 10% do valor observado, cinco a menos de 15% (campo de arbítrio) e duas acima disso.

Analisando os atributos das sete equações, todas elas atendem as exigência da norma ABNT NBR 14653-3:2004, mas aquelas que utilizaram as variáveis "manejo" e "fertilidade" não atenderam ao item A.2.1.a quanto ao  $n_i \geq 3$ .

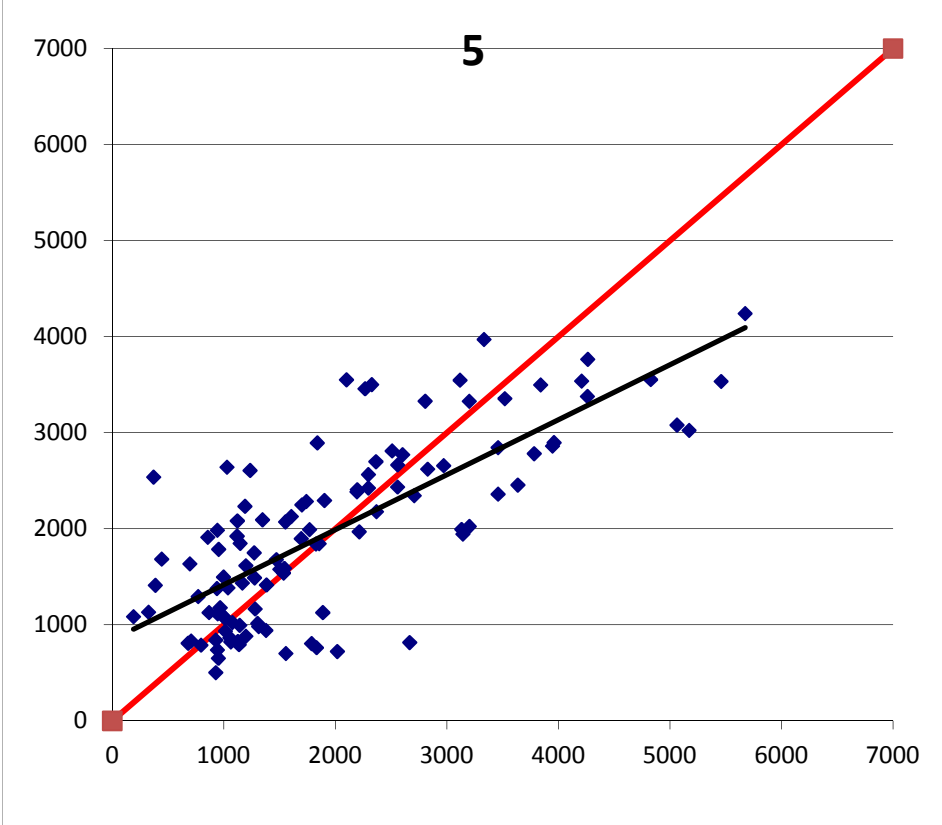
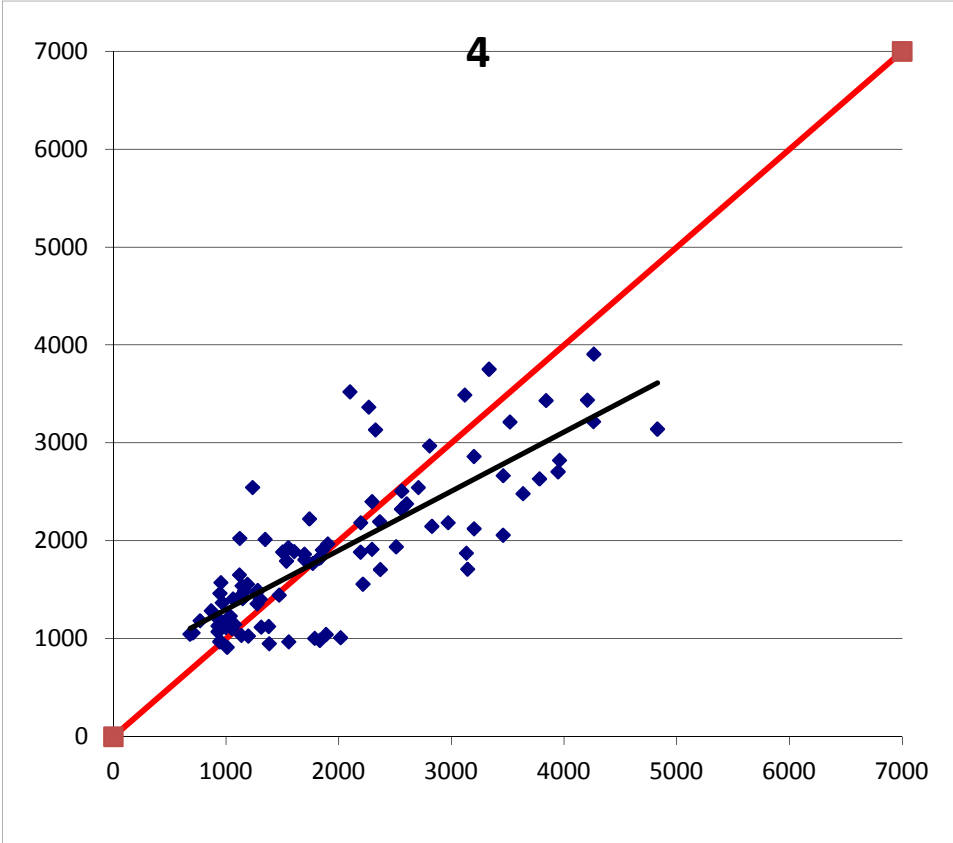
Verificando os resíduos das equações, encontramos o seguinte:



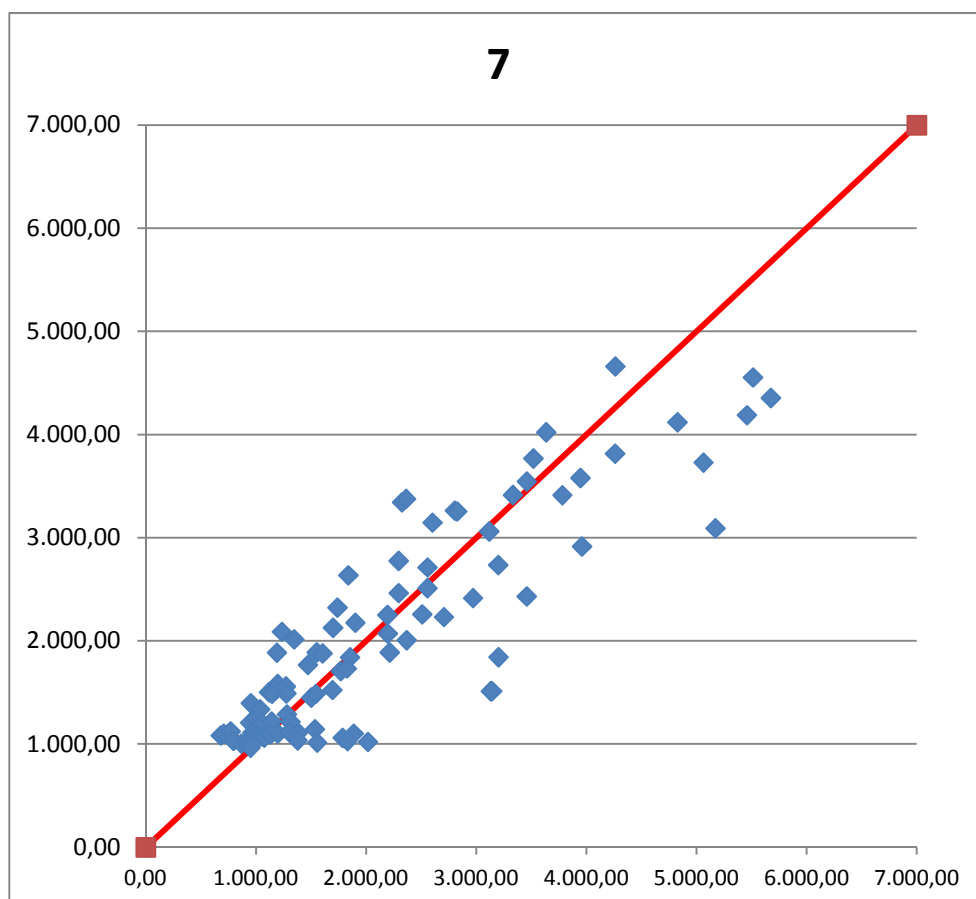
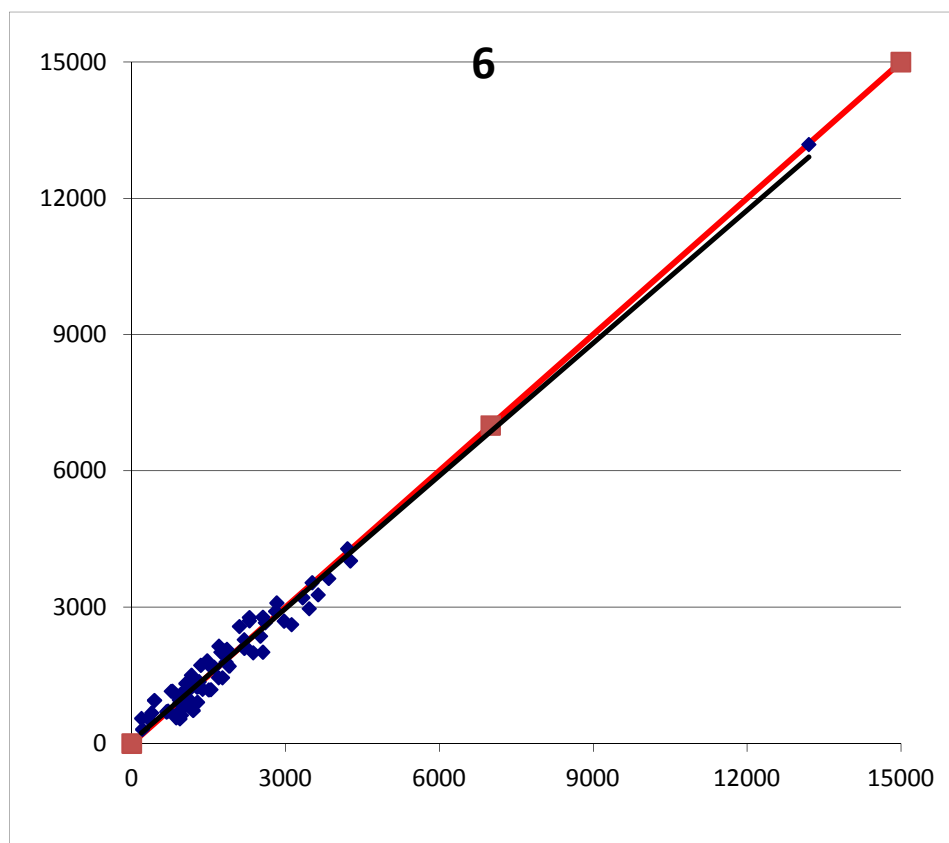
**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**



**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**



**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**



**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

A equação #6 apresenta os menores resíduos no gráfico, mas é a que apresenta o maior resíduo na avaliação. Segue a tabela com os valores da equação #6:

Equação #6					
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %	
104	189,58	551,68	-362,10	-191%	
28	442,40	948,81	-506,41	-114%	
29	386,42	672,30	-285,88	-74%	
101	325,00	545,51	-220,51	-68%	
23	206,61	308,73	-102,12	-49%	
37	769,17	1.148,49	-379,32	-49%	
11	795,70	1.152,94	-357,24	-45%	
102	1.165,43	1.503,03	-337,60	-29%	
105	1.347,14	1.719,42	-372,28	-28%	
41	1.699,72	2.141,11	-441,39	-26%	
40	1.054,00	1.320,81	-266,81	-25%	
91	1.471,37	1.817,13	-345,76	-23%	
113	2.100,00	2.576,86	-476,86	-23%	
45	1.118,62	1.351,62	-233,00	-21%	
75	2.295,73	2.773,62	-477,89	-21%	
79	2.295,55	2.698,55	-403,00	-18%	
17	1.739,58	2.009,95	-270,37	-16%	
51	953,43	1.080,78	-127,35	-13%	
3	1.197,37	1.346,12	-148,75	-12%	
62	1.854,76	2.074,69	-219,93	-12%	
61	1.825,49	2.041,67	-216,18	-12%	
55	1.037,12	1.151,99	-114,87	-11%	
22	1.146,94	1.267,29	-120,35	-10%	
12	1.062,71	1.171,09	-108,38	-10%	
110	2.827,25	3.092,87	-265,62	-9%	
56	997,81	1.086,62	-88,81	-9%	
74	2.557,81	2.781,00	-223,19	-9%	
89	1.552,10	1.680,89	-128,79	-8%	
18	1.135,95	1.218,20	-82,25	-7%	
13	1.125,00	1.193,97	-68,97	-6%	
88	1.604,69	1.678,53	-73,84	-5%	
63	2.193,57	2.283,92	-90,35	-4%	
9	927,50	964,09	-36,59	-4%	
81	2.805,81	2.907,09	-101,28	-4%	
25	1.312,60	1.359,05	-46,45	-4%	
54	679,69	695,82	-16,13	-2%	
52	1.275,98	1.304,28	-28,30	-2%	
112	2.602,79	2.659,33	-56,54	-2%	
109	4.207,32	4.286,68	-79,36	-2%	
53	707,03	714,67	-7,64	-1%	
66	3.518,45	3.538,42	-19,97	-1%	
85	13.205,77	13.183,79	21,98	0%	
20	1.272,20	1.242,50	29,70	2%	
21	1.838,34	1.792,39	45,95	2%	
86	3.333,33	3.210,87	122,46	4%	
76	2.214,28	2.128,03	86,25	4%	
1	945,71	907,97	37,74	4%	
14	1.302,50	1.247,49	55,01	4%	
78	2.195,98	2.097,71	98,27	4%	
5	943,43	893,35	50,08	5%	
106	3.840,66	3.630,85	209,81	5%	
67	4.263,47	4.020,31	243,16	6%	
114	2.509,53	2.363,40	146,13	6%	
6	951,67	891,90	59,77	6%	
24	1.004,60	931,90	72,70	7%	
64	2.970,99	2.693,44	277,55	9%	
107	3.635,85	3.269,86	365,99	10%	

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #6				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
87	1.902,08	1.700,10	201,98	11%
4	1.009,29	875,37	133,92	13%
46	1.382,62	1.194,46	188,16	14%
100	3.459,10	2.966,29	492,81	14%
60	1.694,71	1.448,56	246,15	15%
42	2.367,96	1.998,63	369,33	16%
80	3.118,14	2.619,15	498,99	16%
8	1.142,00	939,68	202,32	18%
7	1.769,09	1.449,47	319,62	18%
38	1.076,64	879,58	197,06	18%
31	1.014,00	825,56	188,44	19%
108	2.557,24	2.011,69	545,55	21%
94	1.502,43	1.177,03	325,40	22%
95	1.543,88	1.183,56	360,32	23%
32	927,51	700,16	227,35	25%
2	1.281,18	907,32	373,86	29%
98	867,69	566,21	301,48	35%
96	966,53	622,55	343,98	36%
58	1.197,34	725,36	471,98	39%
50	938,36	541,18	397,18	42%

As outras equações apresentaram os seguintes resíduos.

Equação #1				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
83	2.326,18	3.817,69	-1.491,51	-64%
105	1.347,14	2.170,99	-823,85	-61%
37	769,17	1.225,66	-456,49	-59%
80	3.118,14	4.670,65	-1.552,51	-50%
11	795,70	1.176,32	-380,62	-48%
3	1.197,37	1.746,57	-549,20	-46%
98	867,69	1.258,00	-390,31	-45%
1	945,71	1.350,76	-405,05	-43%
43	1.190,14	1.690,92	-500,78	-42%
17	1.739,58	2.459,14	-719,56	-41%
45	1.118,62	1.577,50	-458,88	-41%
89	1.552,10	2.156,57	-604,47	-39%
50	938,36	1.299,16	-360,80	-38%
22	1.146,94	1.575,82	-428,88	-37%
88	1.604,69	2.160,25	-555,56	-35%
96	966,53	1.275,68	-309,15	-32%
86	3.333,33	4.399,04	-1.065,71	-32%
81	2.805,81	3.686,12	-880,31	-31%
54	679,69	870,65	-190,96	-28%
56	997,81	1.271,57	-273,76	-27%
53	707,03	883,10	-176,07	-25%
55	1.037,12	1.293,05	-255,93	-25%
21	1.838,34	2.291,87	-453,53	-25%
20	1.272,20	1.556,94	-284,74	-22%
33	1.535,40	1.870,06	-334,66	-22%
32	927,51	1.106,15	-178,64	-19%
8	1.142,00	1.355,68	-213,68	-19%
94	1.502,43	1.777,20	-274,77	-18%
24	1.004,60	1.176,77	-172,17	-17%
102	1.165,43	1.347,96	-182,53	-16%
74	2.557,81	2.951,35	-393,54	-15%
95	1.543,88	1.778,98	-235,10	-15%
87	1.902,08	2.167,79	-265,71	-14%
41	1.699,72	1.926,19	-226,47	-13%
78	2.195,98	2.466,17	-270,19	-12%
7	1.769,09	1.985,92	-216,83	-12%
70	5.513,26	6.177,15	-663,89	-12%
31	1.014,00	1.135,31	-121,31	-12%
12	1.062,71	1.180,75	-118,04	-11%

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #1				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
38	1.076,64	1.159,14	-82,50	-8%
91	1.471,37	1.576,55	-105,18	-7%
40	1.054,00	1.124,15	-70,15	-7%
75	2.295,73	2.441,82	-146,09	-6%
13	1.125,00	1.186,38	-61,38	-5%
2	1.281,18	1.345,72	-64,54	-5%
9	927,50	967,57	-40,07	-4%
52	1.275,98	1.311,46	-35,48	-3%
67	4.263,47	4.363,13	-99,66	-2%
66	3.518,45	3.559,11	-40,66	-1%
5	943,43	954,19	-10,76	-1%
6	951,67	953,54	-1,87	0%
79	2.295,55	2.268,82	26,73	1%
111	2.363,96	2.332,88	31,08	1%
97	2.706,56	2.665,77	40,79	2%
18	1.135,95	1.098,46	37,49	3%
100	3.459,10	3.274,61	184,49	5%
14	1.302,50	1.229,25	73,25	6%
4	1.009,29	948,91	60,38	6%
63	2.193,57	2.010,01	183,56	8%
112	2.602,79	2.383,92	218,87	8%
106	3.840,66	3.504,45	336,21	9%
25	1.312,60	1.153,51	159,09	12%
103	3.781,82	3.251,20	530,62	14%
39	3.960,00	3.399,96	560,04	14%
99	3.946,55	3.305,22	641,33	16%
108	2.557,23	2.137,71	419,52	16%
65	4.260,71	3.560,23	700,48	16%
109	4.207,31	3.497,71	709,60	17%
36	1.378,29	1.137,89	240,40	17%
110	2.827,25	2.294,22	533,03	19%
115	3.200,00	2.589,70	610,30	19%
68	4.827,55	3.833,33	994,22	21%
42	2.367,96	1.870,08	497,88	21%
71	5.674,87	4.454,65	1.220,22	22%
76	2.214,28	1.707,40	506,88	23%
58	1.197,34	894,30	303,04	25%
34	3.132,50	2.267,33	865,17	28%
114	2.509,52	1.812,72	696,80	28%
82	5.458,18	3.858,89	1.599,29	29%
77	3.458,61	2.322,44	1.136,17	33%
46	1.382,62	926,77	455,85	33%
69	5.063,50	3.352,90	1.710,60	34%
72	3.201,72	2.019,89	1.181,83	37%
10	1.556,00	937,47	618,53	40%
107	3.635,85	2.165,01	1.470,84	40%
35	1.887,67	1.097,45	790,22	42%
93	3.143,19	1.766,53	1.376,66	44%
48	5.171,92	2.737,18	2.434,74	47%
57	1.787,08	879,77	907,31	51%
59	1.831,63	868,70	962,93	53%

Equação #2				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
26	230,00	1.600,10	-1.370,10	-596%
24	346,62	2.121,35	-1.774,73	-512%
27	206,61	1.109,49	-902,88	-437%
97	189,58	984,98	-795,40	-420%
10	370,00	1.778,75	-1.408,75	-381%
65	386,42	1.448,11	-1.061,69	-275%
21	442,40	1.567,83	-1.125,43	-254%
100	325,00	981,88	-656,88	-202%
55	1.027,50	2.614,81	-1.587,31	-154%
103	856,66	2.021,68	-1.165,02	-136%
69	942,31	2.146,07	-1.203,76	-128%
46	695,35	1.578,02	-882,67	-127%



**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #2					
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %	
77	1.235,76	2.658,05	-1.422,29	-115%	
20	953,43	1.935,40	-981,97	-103%	
62	1.121,41	2.193,62	-1.072,21	-96%	
13	1.190,14	2.279,14	-1.089,00	-92%	
38	1.197,37	2.144,33	-946,96	-79%	
91	938,36	1.631,10	-692,74	-74%	
22	2.100,00	3.581,39	-1.481,39	-71%	
71	1.118,62	1.899,63	-781,01	-70%	
37	707,03	1.174,02	-466,99	-66%	
59	1.347,14	2.148,81	-801,67	-60%	
45	2.266,49	3.603,14	-1.336,65	-59%	
33	679,69	1.070,31	-390,62	-57%	
109	997,81	1.540,61	-542,80	-54%	
73	1.037,12	1.597,36	-560,24	-54%	
15	769,17	1.129,90	-360,73	-47%	
7	2.326,18	3.338,47	-1.012,29	-44%	
115	1.146,94	1.643,41	-496,47	-43%	
87	1.552,10	2.142,12	-590,02	-38%	
35	1.699,72	2.331,33	-631,61	-37%	
98	1.604,69	2.200,82	-596,13	-37%	
31	1.275,98	1.678,16	-402,18	-32%	
78	1.902,08	2.468,27	-566,19	-30%	
51	1.739,58	2.247,14	-507,56	-29%	
110	1.272,20	1.614,62	-342,42	-27%	
86	2.195,98	2.765,10	-569,12	-26%	
40	2.295,73	2.830,08	-534,35	-23%	
95	945,71	1.156,08	-210,37	-22%	
106	2.363,97	2.858,37	-494,40	-21%	
96	867,69	1.046,85	-179,16	-21%	
3	4.512,23	5.376,07	-863,84	-19%	
70	3.118,14	3.652,55	-534,41	-17%	
81	2.602,79	3.039,34	-436,55	-17%	
23	1.004,60	1.154,70	-150,10	-15%	
68	966,53	1.108,34	-141,81	-15%	
112	1.838,34	2.082,91	-244,57	-13%	
18	2.805,81	3.167,82	-362,01	-13%	
41	1.471,37	1.644,74	-173,37	-12%	
80	795,70	887,30	-91,60	-12%	
60	2.295,55	2.548,19	-252,64	-11%	
92	1.502,43	1.651,42	-148,99	-10%	
29	2.193,57	2.392,43	-198,86	-9%	
5	3.333,33	3.585,35	-252,02	-8%	
11	3.200,00	3.429,32	-229,32	-7%	
88	1.543,88	1.648,21	-104,33	-7%	
25	1.165,43	1.226,63	-61,20	-5%	
67	1.142,00	1.199,62	-57,62	-5%	
101	2.557,81	2.684,02	-126,21	-5%	
48	927,51	973,20	-45,69	-5%	
30	1.014,00	1.062,36	-48,36	-5%	
8	2.509,53	2.619,73	-110,20	-4%	
84	2.557,24	2.627,50	-70,26	-3%	
102	1.535,40	1.488,09	47,31	3%	
108	2.827,25	2.730,88	96,37	3%	
43	1.054,00	1.009,27	44,73	4%	
61	2.367,96	2.259,62	108,34	5%	
111	1.769,09	1.682,96	86,13	5%	
82	1.281,18	1.214,21	66,97	5%	
36	2.214,28	2.082,19	132,09	6%	
12	1.382,62	1.277,81	104,81	8%	
28	1.076,64	994,56	82,08	8%	
83	1.694,71	1.561,86	132,85	8%	
34	1.197,34	1.097,93	99,41	8%	
2	5.513,26	5.046,86	466,40	8%	
16	3.840,60	3.396,73	443,87	12%	
85	1.312,60	1.151,82	160,78	12%	
75	1.854,76	1.619,80	234,96	13%	
94	1.825,49	1.592,02	233,47	13%	

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #2				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
66	2.706,56	2.268,39	438,17	16%
72	1.062,71	883,07	179,64	17%
17	4.207,32	3.437,03	770,29	18%
44	3.459,10	2.786,04	673,06	19%
9	2.970,99	2.356,99	614,00	21%
53	1.125,00	878,81	246,19	22%
79	1.135,95	882,65	253,30	22%
90	3.458,61	2.550,19	908,42	26%
57	3.518,45	2.568,47	949,98	27%
47	3.635,85	2.650,80	985,05	27%
19	3.960,00	2.839,04	1.120,96	28%
39	3.946,55	2.808,61	1.137,94	29%
6	4.827,55	3.349,88	1.477,67	31%
93	1.302,50	902,38	400,12	31%
32	1.378,29	954,41	423,88	31%
64	3.201,72	2.149,59	1.052,13	33%
56	927,50	598,05	329,45	36%
4	5.674,87	3.642,67	2.032,20	36%
42	1.787,08	1.120,68	666,40	37%
89	3.132,50	1.947,31	1.185,19	38%
63	4.263,47	2.620,95	1.642,52	39%
14	5.458,18	3.334,54	2.123,64	39%
54	4.260,71	2.569,24	1.691,47	40%
52	5.063,50	3.017,48	2.046,02	40%
105	943,43	558,74	384,69	41%
104	951,67	559,49	392,18	41%
50	1.831,63	1.053,11	778,52	43%
49	3.781,82	2.133,98	1.647,84	44%
113	1.009,29	567,27	442,02	44%
58	2.017,03	1.131,03	886,00	44%
114	3.143,19	1.627,21	1.515,98	48%
76	5.171,92	2.464,92	2.707,00	52%
74	1.887,67	837,01	1.050,66	56%
99	1.556,00	483,14	1.072,86	69%
107	2.665,69	733,63	1.932,06	72%

Equação #3				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
59	867,69	1.454,43	-586,74	-68%
55	1.165,43	1.926,56	-761,13	-65%
32	1.121,41	1.819,20	-697,79	-62%
49	997,81	1.617,47	-619,66	-62%
36	1.037,12	1.664,39	-627,27	-60%
80	1.235,76	1.959,25	-723,49	-59%
86	679,69	1.035,52	-355,83	-52%
89	707,03	1.056,69	-349,66	-49%
39	1.347,14	1.990,72	-643,58	-48%
69	1.699,72	2.482,11	-782,39	-46%
15	795,70	1.158,55	-362,85	-46%
67	2.266,49	3.275,61	-1.009,12	-45%
90	1.275,98	1.759,07	-483,09	-38%
75	1.118,62	1.517,87	-399,25	-36%
47	1.604,69	2.161,78	-557,09	-35%
87	2.326,18	3.131,75	-805,57	-35%
58	966,53	1.298,57	-332,04	-34%
91	1.014,00	1.350,39	-336,39	-33%
38	938,36	1.222,41	-284,05	-30%
17	1.062,71	1.366,77	-304,06	-29%
41	1.135,95	1.456,72	-320,77	-28%
105	2.363,97	3.025,29	-661,32	-28%
1	953,43	1.219,66	-266,23	-28%
34	1.054,00	1.331,88	-277,88	-26%
20	1.197,37	1.494,78	-297,41	-25%
109	945,71	1.178,67	-232,96	-25%
14	1.125,00	1.382,28	-257,28	-23%
110	951,67	1.166,82	-215,15	-23%

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #3					
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %	
98	1.739,58	2.126,07	-386,49	-22%	
7	1.694,71	1.971,25	-276,54	-16%	
99	1.272,20	1.478,85	-206,65	-16%	
94	927,51	1.069,44	-141,93	-15%	
50	1.902,08	2.175,59	-273,51	-14%	
25	1.471,37	1.679,21	-207,84	-14%	
100	1.146,94	1.305,38	-158,44	-14%	
56	1.502,43	1.705,78	-203,35	-14%	
57	1.543,88	1.709,92	-166,04	-11%	
104	927,50	1.019,57	-92,07	-10%	
70	2.193,57	2.393,60	-200,03	-9%	
101	1.838,34	1.957,93	-119,59	-7%	
88	2.295,73	2.439,72	-143,99	-6%	
35	2.805,81	2.978,62	-172,81	-6%	
96	1.312,60	1.377,98	-65,38	-5%	
107	1.142,00	1.197,78	-55,78	-5%	
29	1.004,60	1.047,47	-42,87	-4%	
108	2.557,81	2.663,77	-105,96	-4%	
113	943,43	972,21	-28,78	-3%	
43	1.552,10	1.585,04	-32,94	-2%	
6	1.825,49	1.856,15	-30,66	-2%	
79	2.367,96	2.385,49	-17,53	-1%	
103	2.602,79	2.594,36	8,43	0%	
82	2.295,55	2.285,93	9,62	0%	
102	2.827,25	2.808,35	18,90	1%	
12	3.840,66	3.790,24	50,42	1%	
77	4.263,47	4.104,95	158,52	4%	
4	2.970,99	2.853,10	117,89	4%	
19	1.302,50	1.242,54	59,96	5%	
115	1.009,29	958,53	50,76	5%	
74	3.518,45	3.339,79	178,66	5%	
114	1.769,09	1.652,47	116,62	7%	
68	1.382,62	1.284,55	98,07	7%	
45	3.459,10	3.175,25	283,85	8%	
37	2.195,98	1.974,39	221,59	10%	
61	2.706,56	2.431,22	275,34	10%	
5	1.854,76	1.655,88	198,88	11%	
27	1.197,34	1.066,76	130,58	11%	
22	2.214,28	1.970,31	243,97	11%	
11	2.509,53	2.190,87	318,66	13%	
72	3.118,14	2.694,79	423,35	14%	
18	2.557,24	2.204,24	353,00	14%	
40	3.781,82	3.154,60	627,22	17%	
76	4.260,71	3.536,74	723,97	17%	
10	3.200,00	2.623,18	576,82	18%	
42	3.946,55	3.205,65	740,90	19%	
111	1.281,18	979,38	301,80	24%	
73	3.960,00	3.012,99	947,01	24%	
26	1.076,64	812,62	264,02	25%	
46	3.458,61	2.480,24	978,37	28%	
31	1.378,29	948,07	430,22	31%	
112	1.556,00	937,68	618,32	40%	
48	3.132,50	1.870,73	1.261,77	40%	
28	1.787,08	1.013,20	773,88	43%	
62	1.535,40	837,63	697,77	45%	
51	1.887,67	1.014,55	873,12	46%	
63	3.143,19	1.687,79	1.455,40	46%	
92	2.017,03	974,19	1.042,84	52%	
30	1.831,63	782,87	1.048,76	57%	

Equação #4					
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %	
30	1.235,76	2.546,02	-1.310,26	-106%	
90	1.121,41	2.026,11	-904,70	-81%	
113	2.100,00	3.523,13	-1.423,13	-68%	
51	953,43	1.574,57	-621,14	-65%	

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #4				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
1	945,71	1.463,64	-517,93	-55%
54	679,69	1.047,71	-368,02	-54%
37	769,17	1.185,41	-416,24	-54%
53	707,03	1.060,72	-353,69	-50%
105	1.347,14	2.014,33	-667,19	-50%
73	2.266,49	3.365,66	-1.099,17	-48%
98	867,69	1.285,42	-417,73	-48%
45	1.118,62	1.653,05	-534,43	-48%
96	966,53	1.367,22	-400,69	-41%
8	1.142,00	1.541,16	-399,16	-35%
83	2.326,18	3.134,80	-808,62	-35%
12	1.062,71	1.407,89	-345,18	-32%
43	1.190,14	1.557,26	-367,12	-31%
17	1.739,58	2.223,75	-484,17	-28%
102	1.165,43	1.489,79	-324,36	-28%
50	938,36	1.195,30	-256,94	-27%
13	1.125,00	1.431,46	-306,46	-27%
94	1.502,43	1.886,07	-383,64	-26%
89	1.552,10	1.929,80	-377,70	-24%
95	1.543,88	1.912,51	-368,63	-24%
22	1.146,94	1.408,86	-261,92	-23%
32	927,51	1.131,42	-203,91	-22%
55	1.037,12	1.231,84	-194,72	-19%
88	1.604,69	1.890,65	-285,96	-18%
33	1.535,40	1.793,86	-258,46	-17%
2	1.281,18	1.494,39	-213,21	-17%
20	1.272,20	1.477,79	-205,59	-16%
31	1.014,00	1.175,22	-161,22	-16%
24	1.004,60	1.161,69	-157,09	-16%
9	927,50	1.072,22	-144,72	-16%
86	3.333,33	3.753,04	-419,71	-13%
80	3.118,14	3.489,49	-371,35	-12%
56	997,81	1.116,29	-118,48	-12%
60	1.694,71	1.863,47	-168,76	-10%
14	1.302,50	1.404,30	-101,80	-8%
38	1.076,64	1.146,08	-69,44	-6%
52	1.275,98	1.358,19	-82,21	-6%
41	1.699,72	1.807,32	-107,60	-6%
81	2.805,81	2.971,05	-165,24	-6%
40	1.054,00	1.102,24	-48,24	-5%
75	2.295,73	2.400,20	-104,47	-5%
87	1.902,08	1.969,38	-67,30	-4%
62	1.854,76	1.908,19	-53,43	-3%
5	943,43	970,59	-27,16	-3%
6	951,67	971,14	-19,47	-2%
7	1.769,09	1.768,79	0,30	0%
61	1.825,49	1.823,37	2,12	0%
21	1.838,34	1.830,39	7,95	0%
78	2.195,98	2.185,19	10,79	0%
91	1.471,37	1.444,85	26,52	2%
74	2.557,81	2.507,87	49,94	2%
97	2.706,56	2.545,04	161,52	6%
111	2.363,97	2.196,32	167,64	7%
67	4.263,47	3.907,25	356,22	8%
112	2.602,79	2.378,51	224,29	9%
66	3.518,45	3.214,15	304,30	9%
18	1.135,95	1.033,98	101,97	9%
108	2.557,24	2.324,76	232,47	9%
4	1.009,29	912,42	96,87	10%
115	3.200,00	2.861,85	338,15	11%
106	3.840,66	3.432,87	407,79	11%
63	2.193,57	1.885,84	307,73	14%
58	1.197,34	1.028,09	169,25	14%
25	1.312,60	1.118,29	194,31	15%
79	2.295,55	1.914,46	381,09	17%
109	4.207,32	3.438,91	768,40	18%
36	1.378,29	1.125,64	252,65	18%

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #4				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
114	2.509,53	1.938,54	570,99	23%
100	3.459,10	2.665,15	793,95	23%
110	2.827,25	2.147,98	679,27	24%
65	4.260,71	3.217,26	1.043,45	24%
64	2.970,99	2.186,11	784,88	26%
42	2.367,96	1.706,82	661,14	28%
39	3.960,00	2.822,57	1.137,43	29%
76	2.214,28	1.558,62	655,66	30%
103	3.781,82	2.632,40	1.149,42	30%
46	1.382,62	950,54	432,08	31%
99	3.946,55	2.706,17	1.240,38	31%
107	3.635,85	2.481,77	1.154,09	32%
72	3.201,72	2.124,34	1.077,38	34%
68	4.827,55	3.141,65	1.685,90	35%
10	1.556,00	969,58	586,42	38%
34	3.132,50	1.874,81	1.257,69	40%
77	3.458,61	2.058,70	1.399,91	40%
57	1.787,08	1.003,73	783,35	44%
35	1.887,67	1.042,81	844,86	45%
93	3.143,19	1.711,06	1.432,13	46%
59	1.831,63	983,71	847,92	46%
49	2.017,03	1.009,95	1.007,08	50%

Equação #5				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
27	370,00	2.537,20	-2.167,20	-586%
104	189,58	1.083,21	-893,63	-471%
28	442,40	1.682,44	-1.240,04	-280%
29	386,42	1.410,49	-1.024,07	-265%
101	325,00	1.131,14	-806,14	-248%
16	1.027,50	2.639,82	-1.612,32	-157%
92	695,35	1.633,57	-938,22	-135%
19	856,66	1.910,45	-1.053,79	-123%
30	1.235,76	2.605,60	-1.369,84	-111%
15	942,31	1.983,05	-1.040,74	-110%
43	1.190,14	2.232,41	-1.042,27	-88%
51	953,43	1.785,37	-831,94	-87%
90	1.121,41	2.081,60	-960,19	-86%
45	1.118,62	1.922,09	-803,47	-72%
113	2.100,00	3.549,57	-1.449,57	-69%
37	769,17	1.292,60	-523,43	-68%
22	1.146,94	1.847,51	-700,57	-61%
21	1.838,34	2.892,23	-1.053,89	-57%
105	1.347,14	2.092,19	-745,05	-55%
73	2.266,49	3.457,81	-1.191,32	-53%
83	2.326,18	3.500,85	-1.174,67	-50%
56	997,81	1.495,88	-498,07	-50%
50	938,36	1.376,88	-438,52	-47%
20	1.272,20	1.748,66	-476,46	-37%
3	1.197,37	1.615,24	-417,87	-35%
89	1.552,10	2.070,65	-518,55	-33%
55	1.037,12	1.383,41	-346,29	-33%
88	1.604,69	2.127,24	-522,55	-33%
41	1.699,72	2.248,54	-548,82	-32%
17	1.739,58	2.284,37	-544,79	-31%
98	867,69	1.125,70	-258,01	-30%
102	1.165,43	1.434,02	-268,59	-23%
96	966,53	1.176,96	-210,43	-22%
87	1.902,08	2.294,08	-392,00	-21%
86	3.333,33	3.969,31	-635,98	-19%
54	679,69	806,81	-127,12	-19%
81	2.805,81	3.328,26	-522,45	-19%
1	945,71	1.112,55	-166,84	-18%
53	707,03	829,48	-122,45	-17%
52	1.275,98	1.488,51	-212,53	-17%
111	2.363,97	2.698,09	-334,13	-14%

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #5				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
91	1.471,37	1.678,14	-206,77	-14%
80	3.118,14	3.545,38	-427,24	-14%
7	1.769,09	1.990,16	-221,07	-12%
114	2.509,53	2.808,92	-299,40	-12%
60	1.694,71	1.896,04	-201,33	-12%
79	2.295,55	2.562,98	-267,43	-12%
78	2.195,98	2.407,74	-211,76	-10%
63	2.193,57	2.383,41	-189,84	-9%
24	1.004,60	1.076,61	-72,01	-7%
112	2.602,79	2.769,85	-167,06	-6%
4	1.009,29	1.070,23	-60,94	-6%
75	2.295,73	2.422,83	-127,10	-6%
94	1.502,43	1.577,31	-74,88	-5%
74	2.557,81	2.662,92	-105,11	-4%
115	3.200,00	3.327,24	-127,24	-4%
95	1.543,88	1.586,24	-42,36	-3%
46	1.382,62	1.413,91	-31,29	-2%
61	1.825,49	1.840,99	-15,50	-1%
33	1.535,40	1.538,80	-3,40	0%
62	1.854,76	1.843,92	10,84	1%
11	795,70	786,55	9,15	1%
66	3.518,45	3.354,59	163,86	5%
108	2.557,24	2.434,62	122,62	5%
38	1.076,64	1.024,05	52,59	5%
110	2.827,25	2.619,37	207,88	7%
31	1.014,00	934,62	79,38	8%
42	2.367,96	2.177,33	190,63	8%
106	3.840,66	3.497,49	343,17	9%
2	1.281,18	1.163,93	117,25	9%
32	927,51	839,37	88,14	10%
64	2.970,99	2.655,97	315,02	11%
76	2.214,28	1.968,45	245,83	11%
67	4.263,47	3.764,15	499,32	12%
8	1.142,00	994,70	147,30	13%
97	2.706,56	2.343,06	363,50	13%
109	4.207,32	3.536,59	670,72	16%
100	3.459,10	2.845,03	614,07	18%
40	1.054,00	864,04	189,96	18%
65	4.260,71	3.376,61	884,10	21%
5	943,43	737,14	206,29	22%
14	1.302,50	1.014,74	287,76	22%
12	1.062,71	822,19	240,52	23%
25	1.312,60	982,20	330,40	25%
71	5.674,87	4.240,49	1.434,38	25%
13	1.125,00	827,94	297,06	26%
68	4.827,55	3.552,52	1.275,03	26%
58	1.197,34	881,00	316,34	26%
103	3.781,82	2.781,75	1.000,07	26%
39	3.960,00	2.895,86	1.064,14	27%
99	3.946,55	2.860,06	1.086,49	28%
18	1.135,95	792,69	343,26	30%
6	951,67	650,69	300,98	32%
77	3.458,61	2.359,25	1.099,36	32%
36	1.378,29	939,87	438,42	32%
107	3.635,85	2.454,67	1.181,19	32%
82	5.458,18	3.534,24	1.923,94	35%
34	3.132,50	1.992,86	1.139,64	36%
72	3.201,72	2.023,72	1.178,00	37%
93	3.143,19	1.943,36	1.199,83	38%
69	5.063,50	3.078,66	1.984,84	39%
35	1.887,67	1.125,89	761,78	40%
48	5.171,92	3.023,03	2.148,89	42%
9	927,50	501,63	425,87	46%
10	1.556,00	700,12	855,88	55%
57	1.787,08	803,34	983,74	55%
59	1.831,63	759,84	1.071,79	59%
49	2.017,03	721,95	1.295,08	64%

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Equação #5				
Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo %
47	2.665,69	815,42	1.850,27	69%

Equação #7					
	Observado	Calculado	Resíduo	Resíduo/DP+	Resíduo %
30	1.235,76	2.089,01	-853,25	-1,84	-69%
54	679,69	1.083,93	-404,24	-1,63	-59%
43	1.190,14	1.886,84	-696,7	-1,61	-59%
53	707,03	1.100,58	-393,55	-1,55	-56%
105	1.347,14	2.015,00	-667,86	-1,41	-50%
51	953,43	1.396,58	-443,15	-1,34	-46%
37	769,17	1.122,95	-353,78	-1,32	-46%
83	2.326,18	3.344,42	-1.018,24	-1,27	-44%
21	1.838,34	2.637,01	-798,67	-1,26	-43%
111	2.363,97	3.377,35	-1.013,38	-1,25	-43%
45	1.118,62	1.502,97	-384,35	-1,03	-34%
17	1.739,58	2.323,29	-583,71	-1,01	-34%
3	1.197,37	1.581,35	-383,98	-0,97	-32%
102	1.165,43	1.533,36	-367,93	-0,96	-32%
11	795,7	1.032,02	-236,32	-0,91	-30%
22	1.146,94	1.486,99	-340,05	-0,91	-30%
55	1.037,12	1.335,87	-298,75	-0,89	-29%
1	945,71	1.207,05	-261,34	-0,85	-28%
41	1.699,72	2.127,22	-427,5	-0,79	-25%
56	997,81	1.245,27	-247,46	-0,78	-25%
20	1.272,20	1.558,98	-286,78	-0,71	-23%
89	1.552,10	1.889,32	-337,22	-0,69	-22%
75	2.295,73	2.776,72	-480,99	-0,67	-21%
112	2.602,79	3.146,94	-544,15	-0,66	-21%
91	1.471,37	1.767,43	-296,06	-0,64	-20%
88	1.604,69	1.879,48	-274,79	-0,55	-17%
52	1.275,98	1.491,57	-215,59	-0,55	-17%
81	2.805,81	3.263,84	-458,03	-0,53	-16%
98	867,69	1.005,58	-137,89	-0,52	-16%
110	2.827,25	3.255,73	-428,48	-0,49	-15%
96	966,53	1.111,17	-144,64	-0,49	-15%
87	1.902,08	2.176,27	-274,19	-0,47	-14%
40	1.054,00	1.202,06	-148,06	-0,46	-14%
50	938,36	1.047,53	-109,17	-0,39	-12%
107	3.635,85	4.022,68	-386,83	-0,35	-11%
9	927,5	1.015,05	-87,55	-0,32	-9%
67	4.263,47	4.660,96	-397,49	-0,31	-9%
4	1.009,29	1.094,33	-85,04	-0,28	-8%
32	927,51	1.004,06	-76,55	-0,28	-8%
24	1.004,60	1.084,48	-79,88	-0,27	-8%
79	2.295,55	2.464,00	-168,45	-0,25	-7%
66	3.518,45	3.768,86	-250,41	-0,24	-7%
5	943,43	1.007,97	-64,54	-0,23	-7%
8	1.142,00	1.219,65	-77,65	-0,23	-7%
74	2.557,81	2.712,79	-154,98	-0,21	-6%
31	1.014,00	1.052,64	-38,64	-0,13	-4%
63	2.193,57	2.252,11	-58,54	-0,09	-3%
100	3.459,10	3.545,15	-86,05	-0,09	-2%
86	3.333,33	3.414,33	-81	-0,08	-2%
6	951,67	964,88	-13,21	-0,05	-1%
12	1.062,71	1.073,63	-10,92	-0,04	-1%
2	1.281,18	1.288,72	-7,54	-0,02	-1%
62	1.854,76	1.841,33	13,43	0,03	1%
38	1.076,64	1.063,61	13,03	0,04	1%
108	2.557,24	2.511,67	45,57	0,06	2%
80	3.118,14	3.061,87	56,27	0,06	2%
13	1.125,00	1.094,11	30,89	0,1	3%
18	1.135,95	1.099,00	36,95	0,12	3%
7	1.769,09	1.708,31	60,78	0,12	3%
94	1.502,43	1.450,46	51,97	0,12	3%
95	1.543,88	1.487,33	56,55	0,13	4%
61	1.825,49	1.732,43	93,06	0,18	5%

## XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015

Equação #7					
	Observado	Calculado	Resíduo	Resíduo/DP+	Resíduo %
78	2.195,98	2.072,15	123,83	0,2	6%
25	1.312,60	1.215,99	96,61	0,27	7%
58	1.197,34	1.103,50	93,84	0,29	8%
99	3.946,55	3.579,75	366,8	0,34	9%
103	3.781,82	3.413,14	368,68	0,36	10%
114	2.509,53	2.257,73	251,8	0,37	10%
60	1.694,71	1.524,59	170,12	0,37	10%
65	4.260,71	3.816,12	444,59	0,39	10%
14	1.302,50	1.115,69	186,81	0,54	14%
115	3.200,00	2.735,27	464,73	0,55	15%
68	4.827,55	4.119,92	707,63	0,55	15%
76	2.214,28	1.888,28	326	0,56	15%
42	2.367,96	2.007,39	360,57	0,58	15%
70	5.513,26	4.553,72	959,54	0,67	17%
97	2.706,56	2.231,56	475	0,68	18%
64	2.970,99	2.415,51	555,48	0,72	19%
46	1.382,62	1.110,72	271,9	0,77	20%
71	5.674,87	4.356,02	1.318,85	0,93	23%
82	5.458,18	4.189,14	1.269,04	0,93	23%
36	1.378,29	1.035,27	343,02	1	25%
33	1.535,40	1.144,04	391,36	1,03	25%
69	5.063,50	3.729,45	1.334,05	1,07	26%
39	3.960,00	2.916,38	1.043,62	1,07	26%
77	3.458,61	2.431,19	1.027,42	1,23	30%
10	1.556,00	1.014,96	541,04	1,5	35%
48	5.171,92	3.091,91	2.080,01	1,8	40%
57	1.787,08	1.061,08	726	1,82	41%
35	1.887,67	1.102,15	785,52	1,88	42%
72	3.201,72	1.843,11	1.358,61	1,93	42%
59	1.831,63	1.030,11	801,52	2,01	44%
49	2.017,03	1.021,59	995,44	2,38	49%
34	3.132,50	1.512,38	1.620,12	2,55	52%
93	3.143,19	1.513,49	1.629,70	2,56	52%

Verifica-se que todas equações apresentam resíduos acima de 40%, algumas chegando a mais de 500%. Nenhum destes foi analisado pelos profissionais quando dos critérios para escolher o modelo a ser utilizado, limitando-se aos atributos usuais.

Nossa interpretação é que a amostra tinha os atributos inadequados para explicar a formação de valor na região. Isso é facilmente constatado analisando-se os resíduos.

O "peso" do engenheiro de avaliações também fica evidente, quando diversos profissionais, de posse da mesma amostra, encontraram resultados diversos.

É fundamental que o engenheiro de avaliações conheça o mercado imobiliário para identificar os atributos principais, pois apenas uma amostra numerosa não é suficiente para assegurar acurácia na avaliação.

A inclusão de variáveis adequadas, em uma nova amostra, demonstra que é possível encontrar modelos matemáticos com erros menores, sendo que todos atendem aos recomendações usuais, quais sejam:

Segundo o Eng. Sérgio Alberto Pires da Silva em Fundamentos e aplicação da estatística inferencial na avaliação de imóveis ([tecsys.eng.br](http://tecsys.eng.br)) para escolha da equação ideal, atendidos os requisitos anteriores deve considerar:



1) Escolha da equação

- Maior coeficiente de determinação linear (R2)
- Significância das variáveis (ideal menor 10%, aceitável até 30%)
- Normalidade dos resíduos (que são os erros) que devem estar aderentes ao % padrão de 64 a 75 (68%), 88 a 95 (90%) e 95 a 100 (95%)

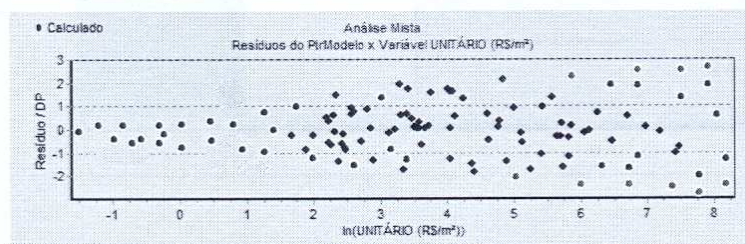
2) Teste de hipóteses

- Deve haver consistência com a realidade do mercado para cada hipótese (exemplo: aumento da área = diminuição de valor unitário)

3) Análise de resíduos

- Resíduo relativo é a diferença entre o preço observado e o valor estimado pelo modelo
  - Até 30% = ótimo
  - Até 40% = muito bom
  - Até 50% = bom
  - Até 60% = regular
  - Até 80% = aceitável
  - Até 120% = aceitável para resultado bruto abaixo de 50,00

Heterocedasticidade – à medida que aumenta o valor calculado, aumenta a variância do erro, ou vice-versa.

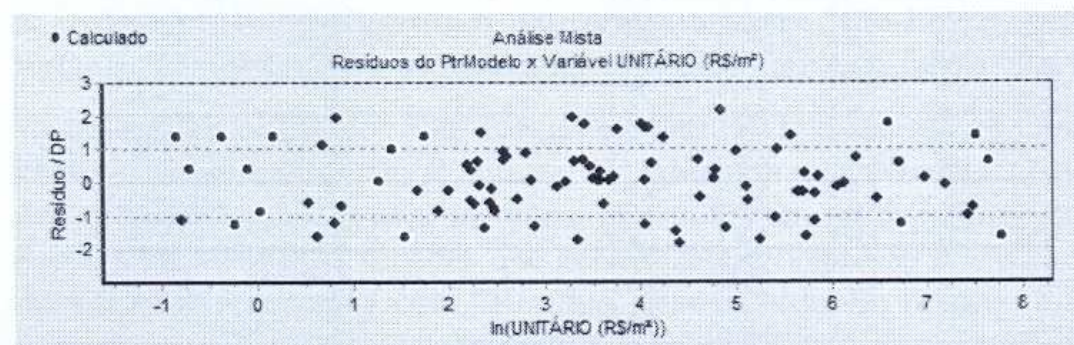


Variância reduzida

Variância elevada

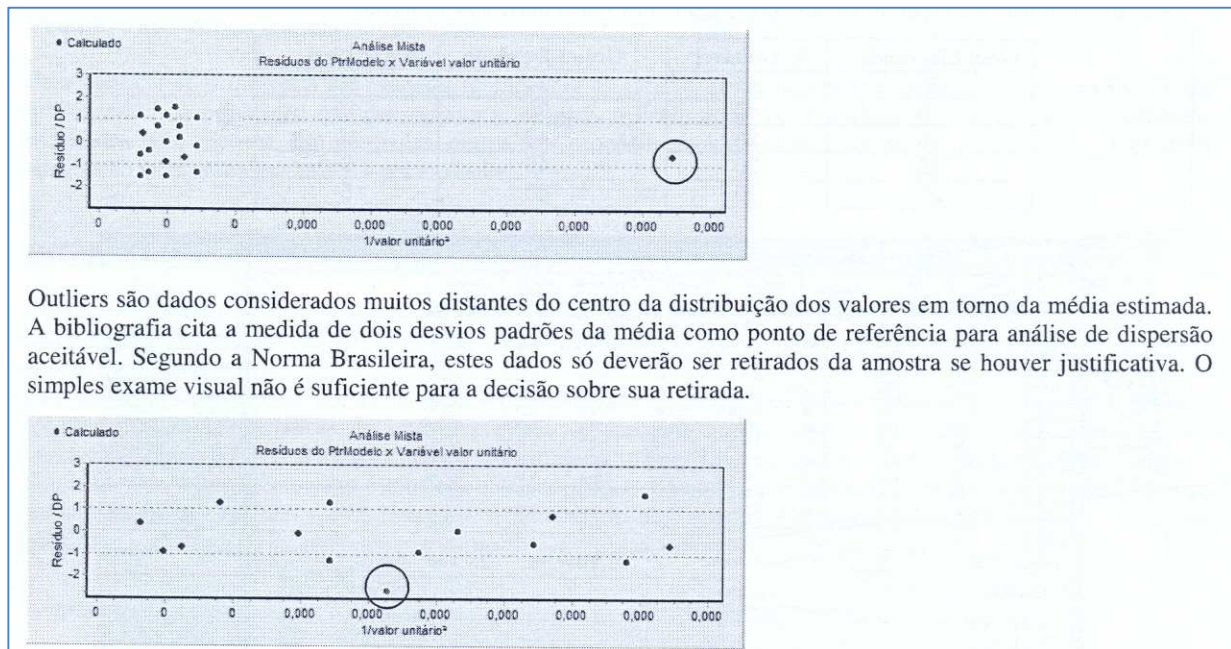
Fonte: Sérgio Alberto Pires da Silva em Fundamentos e aplicação da estatística inferencial na avaliação de imóveis (tecsys.eng.br)

**DISPERSÃO HOMOGÊNEA - Recomendado**



Fonte: Sérgio Alberto Pires da Silva em Fundamentos e aplicação da estatística inferencial na avaliação de imóveis (tecsys.eng.br)

### Pontos influenciantes ou outliers



Outliers são dados considerados muito distantes do centro da distribuição dos valores em torno da média estimada. A bibliografia cita a medida de dois desvios padrões da média como ponto de referência para análise de dispersão aceitável. Segundo a Norma Brasileira, estes dados só deverão ser retirados da amostra se houver justificativa. O simples exame visual não é suficiente para a decisão sobre sua retirada.

Fonte: Sérgio Alberto Pires da Silva em Fundamentos e aplicação da estatística inferencial na avaliação de imóveis (tecsys.eng.br)

#### 4) Intervalo de confiança

- Amplitude =  $(\text{max.} - \text{min}) \div \text{valor} \times 100$
- < 30% (Grau III de Precisão)
- < 40% (Grau II)
- < 50% (Grau I)

#### 5) Colinearidade

- Correlação entre variável dependente e cada uma das demais variáveis
  - Até 40% - fraca
  - Até 60% - média\*
  - Até 75% - forte
  - Até 85% - muito forte
  - Acima de 85% - fortíssima

Atendendo a estes itens sugeridos pelo Eng. Sérgio Alberto Pires da Silva em Fundamentos e aplicação da estatística inferencial na avaliação de imóveis (tecsys.eng.br) e com um número mínimo de dados segundo a ABNT NBR 14653-3:2004 temos condições de aplicar o tratamento científico. Mas nem sempre conseguimos esta amostra mínima no prazo necessário, e para isso temos o tratamento por fatores como alternativa de avaliação.

Analisando os resultados apresentados neste estudo constata-se a necessidade de que o engenheiro de avaliações conheça profundamente imóveis rurais. Afirmamos isso porque as equações que conseguiram encontrar o valor de mercado foram processadas por engenheiros agrônomos. Os dados foram submetidos a diversos engenheiros de avaliações, independente da formação.

É comum, pelo Brasil fora, encontrar laudos de engenharia de avaliação assinados por não profissionais da agronomia (que na visão do conselho federal engloba todas

## XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015

as profissões relacionadas, como agronomia e florestal, dentre outras). Também é comum estes não profissionais da agronomia alegarem que tem conhecimento para proceder tal avaliação. Infelizmente isso nem sempre corresponde a realidade, e o resultado são laudos com valores irrealistas, justamente por desconsiderar variáveis chave no processo, como a classificação das terras por capacidade de uso.

No caso apresentado aqui, a solução encontrada foi realizar novo levantamento de dados, mas agora incluindo variáveis relacionadas com as terras, como capacidade de uso, aptidão agrícola ou vocação/uso.

				Não = 0 Sim = 1	N = 0 PD = 1 Mont = 2			
Dados	Área (ha)	Valor (R\$)	R\$/ha	Assent.	Benfeitorias	Benf. (R\$)	VTN (R\$)	VTN (R\$/ha)
1	3.000,00	5.000.000,00	1.666,67	0,00	2,00	1.500.000,00	3.000.000,00	1.000,00
2	200,00	650.000,00	3.250,00	0,00	2,00	195.000,00	390.000,00	1.950,00
3	1.800,00	9.000.000,00	5.000,00	0,00	2,00	2.700.000,00	5.400.000,00	3.000,00
4	1.063,00	1.063.000,00	1.000,00	0,00	1,00	159.450,00	797.250,00	750,00
5	294,00	250.000,00	850,34	0,00	0,00		225.000,00	765,31
6	1.000,00	800.000,00	800,00	0,00	0,00		720.000,00	720,00
7	1.000,00	1.000.000,00	1.000,00	0,00	2,00	300.000,00	600.000,00	600,00
8	213,00	400.000,00	1.877,93	0,00	1,00	60.000,00	300.000,00	1.408,45
9	3.000,00	3.500.000,00	1.166,67	0,00	2,00	1.050.000,00	2.100.000,00	700,00
10	268,00	589.600,00	2.200,00	0,00	0,00		530.640,00	1.980,00
11	50,00	140.000,00	2.800,00	0,00	1,00	21.000,00	105.000,00	2.100,00
12	200,00	400.000,00	2.000,00	0,00	2,00	120.000,00	240.000,00	1.200,00
13	1.300,00	1.300.000,00	1.000,00	0,00	2,00	390.000,00	780.000,00	600,00
14	1.000,00	1.000.000,00	1.000,00	0,00	2,00	300.000,00	600.000,00	600,00
15	2,00	250.000,00	125.000,00	1,00	2,00	220.000,00	5.000,00	2.500,00
16	330,00	1.600.000,00	4.848,48	0,00	1,00	240.000,00	1.200.000,00	3.636,36
17	155,90	450.000,00	2.886,47	1,00	1,00	67.500,00	337.500,00	2.164,85
18	50,00	80.000,00	1.600,00	1,00	0,00		72.000,00	1.440,00
19	50,00	75.000,00	1.500,00	1,00	0,00		67.500,00	1.350,00
20	50,00	160.000,00	3.200,00	1,00	1,00	24.000,00	120.000,00	2.400,00
21	144,50	450.000,00	3.114,19	1,00	2,00	135.000,00	270.000,00	1.868,51
22	150,00	450.000,00	3.000,00	1,00	0,00		405.000,00	2.700,00
23	2.904,00	16.800.000,00	5.785,12	0,00	2,00	5.040.000,00	10.080.000,00	3.471,07
24	907,50	3.375.000,00	3.719,01	0,00	2,00	1.012.500,00	2.025.000,00	2.231,40
25	610,00	3.530.000,00	5.786,89	0,00	2,00	1.059.000,00	2.118.000,00	3.472,13
26	2.690,00	15.500.000,00	5.762,08	0,00	2,00	4.650.000,00	9.300.000,00	3.457,25
27	2.420,00	14.000.000,00	5.785,12	0,00	2,00	4.200.000,00	8.400.000,00	3.471,07
28	1,45	40.000,00	27.586,21	1,00	2,00	32.000,00	4.000,00	2.758,62
29	1,80	50.000,00	27.777,78	1,00	2,00	40.000,00	5.000,00	2.777,78
30	33,00	350.000,00	10.606,06	1,00	2,00	140.000,00	175.000,00	5.303,03
31	50,80	160.000,00	3.149,61	1,00	2,00	48.000,00	96.000,00	1.889,76
32	25,00	80.000,00	3.200,00	1,00	0,00		72.000,00	2.880,00
33	5.850,00	5.500.000,00	940,17	0,00	2,00	1.650.000,00	3.300.000,00	564,10
34	80,00	80.000,00	1.000,00	1,00	1,00	12.000,00	60.000,00	750,00
35	50,80	100.000,00	1.968,50	1,00	1,00	15.000,00	75.000,00	1.476,38
36	305,00	150.000,00	491,80	1,00	1,00	22.500,00	112.500,00	368,85
37	49,50	100.000,00	2.020,20	1,00	1,00	15.000,00	75.000,00	1.515,15
38	203,28	700.000,00	3.443,53	1,00	2,00	210.000,00	420.000,00	2.066,12
39	31,00	150.000,00	4.838,71	0,00	0,00	22.500,00	112.500,00	3.629,03
40	61,00	400.000,00	6.557,38	0,00	2,00	120.000,00	240.000,00	3.934,43
41	350,00	800.000,00	2.285,71	0,00	2,00	240.000,00	480.000,00	1.371,43
42	2,50	100.000,00	40.000,00	0,00	2,00	60.000,00	30.000,00	12.000,00
43	10,00	160.000,00	16.000,00	0,00	0,00	0,00	144.000,00	14.400,00
44	9,00	300.000,00	33.333,33	0,00	0,00	45.000,00	225.000,00	25.000,00
45	2,40	30.000,00	12.500,00	0,00	1,00	4.500,00	22.500,00	9.375,00
46	3,20	60.000,00	18.750,00	0,00	1,00	9.000,00	45.000,00	14.062,50
47	2,42	40.000,00	16.528,93	0,00	1,00	6.000,00	30.000,00	12.396,69
48	4,80	17.000,00	3.541,67	0,00	0,00	0,00	15.300,00	3.187,50
49	5,00	15.000,00	3.000,00	0,00	0,00	0,00	13.500,00	2.700,00

Continua

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

							4p = 0 3bc = 1 3b = 2 2ab = 3
Dados	Área aberta (%)	Past. (%)	Mata (%)	Ponto	Coordenadas		Apt. Agr.
1	0,67	0,67	0,33	408	392806	9063729	2,00
2	0,50	0,40	0,50	409	390709	9068108	2,00
3	0,56	0,56	0,44	410	394021	9070365	2,00
4	0,12	0,08	0,88	411	398062	9090982	2,00
5	0,31	0,31	0,69	412	449801	9112230	1,00
6	0,30	0,30	0,70	413	450262	9112610	1,00
7	0,25	0,25	0,75	414	450745	9113004	1,00
8	0,47	0,14	0,53	415	451227	9113398	1,00
9	0,27	0,27	0,73	416			1,00
10	0,30	0,30	0,70	417	443756	9110332	1,00
11	0,10	0,10	0,90	418	439446	9108994	2,00
12	0,25	0,25	0,75	419	437989	9108547	2,00
13	0,08	0,08	0,92	420	434156	9107360	2,00
14	0,60	0,60	0,40	421	427343	9102987	1,00
15	1,00	1,00	0,00	423	393793	9034435	3,00
16	0,67	0,67	0,33	424	390944	9031435	3,00
17	0,55	0,55	0,45	425	386468	9034275	3,00
18	0,50	0,50	0,50	426	377678	9026181	3,00
19	0,50	0,50	0,50	427	372537	9022302	1,00
20	0,40	0,40	0,60	428	371684	9021615	1,00
21	0,48	0,48	0,52	429	369421	9014462	1,00
22	0,00	0,00	1,00	432	380911	9034125	3,00
23	0,58	0,58	0,42	433	387822	9011734	1,00
24	0,80	0,80	0,20	434	359351	8987805	3,00
25	0,64	0,64	0,36	435	354150	8978613	3,00
26	0,48	0,48	0,52	436	358500	8981997	3,00
27	0,62	0,62	0,38	437	358811	8983381	3,00
28	1,00	1,00	0,00	438	334662	8974534	3,00
29	1,00	1,00	0,00	439	334795	8974456	3,00
30	0,06	0,06	0,94	440	347845	8969403	3,00
31	0,39	0,39	0,61	441	349616	8970737	3,00
32	0,20	0,20	0,80	443	368279	9038566	2,00
33	0,12	0,12	0,88	444	359411	9041120	2,00
34	0,04	0,04	0,96	446	349731	9005668	0,00
35	0,04	0,04	0,96	447	348776	9006616	0,00
36	0,12	0,12	0,88	448	346851	9008531	0,00
37	0,08	0,00	0,92	450	334067	8993745	0,00
38	0,49	0,49	0,51	451	352581	9009821	0,00
39	1,00	0,00	0,00	452	392033	9010701	1,00
40	0,44	0,44	0,56	453	376693	8991768	1,00
41	0,21	0,21	0,79	455	319177	8966054	1,00
42	1,00	0,00	0,00	456	341689	8976552	1,00
43	1,00	0,00	0,00	457	341420	8977920	1,00
44	1,00	0,00	0,00	458	342031	8976112	1,00
45	1,00	0,00	0,00	459	349600	8976862	1,00
46	1,00	0,00	0,00	460	349702	8976903	1,00
47	1,00	0,00	0,00	461	349435	8977046	1,00
48	0,00	0,00	1,00	462	363416	8980830	1,00
49	0,00	0,00	1,00	463	362696	8982195	1,00

Continua

	Classes (%)					Ruim = 0 Bom = 1 Mt bom = 2	Esq. = 0 Dir. = 1	Não = 1 Sim = 0
Dados	III	IV	V	APP/RL	Distância (km)	Acesso	Margem	Z da UHE
1	0,00	0,67		0,33	34,90	2,00	0,00	0,00
2	0,20	0,30		0,50	39,70	2,00	0,00	0,00

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

3	0,40	0,16		0,44	41,00	2,00	0,00	0,00
4		0,20		0,80	60,90	2,00	0,00	0,00
5		0,20	0,11	0,69	95,00	2,00	0,00	0,00
6		0,20	0,10	0,70	95,60	2,00	0,00	0,00
7		0,20	0,05	0,75	96,20	2,00	0,00	0,00
8	0,10	0,37		0,53	96,20	2,00	0,00	0,00
9		0,20	0,07	0,73	112,00	2,00	0,00	0,00
10	0,20	0,10		0,70	89,90	1,00	0,00	0,00
11	0,20			0,80	86,80	2,00	0,00	0,00
12	0,20	0,05		0,75	85,80	2,00	0,00	0,00
13		0,15	0,05	0,80	83,20	2,00	0,00	0,00
14		0,40	0,20	0,40	76,70	2,00	0,00	0,00
15	1,00			0,00	12,00	1,00	0,00	1,00
16	0,40	0,27		0,33	16,90	1,00	0,00	1,00
17	0,30	0,25		0,45	23,80	1,00	0,00	1,00
18	0,20	0,30		0,50	25,50	1,00	0,00	1,00
19	0,20	0,30		0,50	31,40	1,00	0,00	1,00
20	0,40			0,60	32,40	1,00	0,00	1,00
21	0,40	0,08		0,52	37,00	1,00	0,00	1,00
22	0,20			0,80	22,30	1,00	0,00	1,00
23	0,40	0,18		0,42	23,90	2,00	1,00	1,00
24	0,60	0,20		0,20	60,80	2,00	1,00	1,00
25	0,50	0,14		0,36	71,00	2,00	1,00	1,00
26	0,40	0,08		0,52	65,60	2,00	1,00	1,00
27	0,50	0,12		0,38	64,40	2,00	1,00	1,00
28	1,00			0,00	88,10	2,00	1,00	1,00
29	1,00			0,00	88,10	2,00	1,00	1,00
30	0,20			0,80	82,10	1,00	1,00	1,00
31	0,30	0,09		0,61	79,90	1,00	1,00	1,00
32	0,15	0,05		0,80	35,60	1,00	0,00	1,00
33		0,15	0,05	0,80	44,80	1,00	0,00	1,00
34		0,15	0,05	0,80	58,60	0,00	0,00	1,00
35		0,20		0,80	59,10	0,00	0,00	1,00
36			0,20	0,80	60,10	0,00	0,00	1,00
37	0,20			0,80	77,90	0,00	0,00	1,00
38	0,40	0,09		0,51	54,30	0,00	0,00	1,00
39	1,00	0,00	0,00	0,00	22,40	2,00	1,00	0,00
40	0,40	0,20	0,00	0,40	46,60	2,00	1,00	0,00
41	0,20	0,40	0,00	0,40	106,00	2,00	1,00	0,00
42	0,00	0,00	0,00	0,00	81,50	2,00	1,00	0,00
43	1,00	0,00	0,00	0,00	80,70	1,00	1,00	0,00
44	1,00	0,00	0,00	0,00	81,50	2,00	1,00	0,00
45	1,00	0,00	0,00	0,00	75,40	1,00	1,00	0,00
46	1,00	0,00	0,00	0,00	75,40	1,00	1,00	0,00
47	1,00	0,00	0,00	0,00	75,40	1,00	1,00	0,00
48	0,20	0,00	0,00	0,80	62,70	1,00	1,00	0,00
49	0,20	0,00	0,00	0,80	62,70	1,00	1,00	0,00

Os coeficientes da equação atendem ao determinado no Grau III de Fundamentação da ABNT NBR 14653-3:2004, mas quando foi adotado a variável terras na forma de classes de capacidade de uso em percentual de área ocupada, os resíduos resultaram em diferenças aceitáveis, ficando a grande maioria abaixo de 40%.

# XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015

Dado	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo (%)	Res. / DP
1	1.000,00	995,08	4,92	0,49%	0,01
2	1.950,00	2.008,21	-58,21	-2,99%	-0,12
3	3.000,00	2.589,57	410,43	13,68%	0,86
4	750,00	1.605,38	-855,38	-114,05%	-1,78
5	765,31	628,10	137,21	17,93%	0,29
6	720,00	661,20	58,80	8,17%	0,12
7	600,00	844,59	-244,59	-40,77%	-0,51
8	1.408,45	802,90	605,55	42,99%	1,26
10	1.980,00	1.551,48	428,52	21,64%	0,89
11	2.100,00	1.882,07	217,93	10,38%	0,45
12	1.200,00	1.814,48	-614,48	-51,21%	-1,28
13	600,00	1.163,55	-563,55	-93,93%	-1,18
14	600,00	140,97	459,03	76,50%	0,96
15	2.500,00	2.902,00	-402,00	-16,08%	-0,84
17	2.164,85	2.007,39	157,46	7,27%	0,33
18	1.440,00	1.703,15	-263,15	-18,27%	-0,55
19	1.350,00	1.608,27	-258,27	-19,13%	-0,54
20	2.400,00	2.537,24	-137,24	-5,72%	-0,29
21	1.868,51	2.310,58	-442,07	-23,66%	-0,92
22	2.700,00	2.434,67	265,33	9,83%	0,55
23	3.471,07	3.489,07	-17,99	-0,52%	-0,04
24	2.231,40	3.138,54	-907,14	-40,65%	-1,89
25	3.472,13	2.961,04	511,10	14,72%	1,07
26	3.457,25	3.037,49	419,76	12,14%	0,88
27	3.471,07	3.113,08	357,99	10,31%	0,75
28	2.758,62	2.526,99	231,63	8,40%	0,48
29	2.777,78	2.758,07	19,71	0,71%	0,04
31	1.889,76	2.518,64	-628,88	-33,28%	-1,31
32	2.880,00	1.981,86	898,14	31,19%	1,87
34	750,00	941,62	-191,62	-25,55%	-0,40
35	1.476,38	1.004,72	471,65	31,95%	0,98
36	368,85	682,80	-313,95	-85,11%	-0,65
37	1.515,15	1.427,53	87,62	5,78%	0,18
38	2.066,12	1.924,20	141,92	6,87%	0,30
40	3.934,43	3.470,40	464,03	11,79%	0,97
41	1.371,43	1.812,53	-441,11	-32,16%	-0,92
42	12.000,00	12.000,00	0,00	0,00%	0,00
48	3.187,50	2.941,12	246,38	7,73%	0,51
49	2.700,00	2.955,48	-255,48	-9,46%	-0,53

Outra amostra também com uso de variável explicando os diferentes tipos de terras pela vocação/uso é apresentada a seguir.

	ÁREA (ha)	Valor Total (R\$)	Valor Benf. (R\$)	Acesso	Manejo	%			VU Terra Nua
						Lavoura	Pasto	Mato	
1	167,00	3.381.000,00	0,00	2	4	42	0	58	20.245,51
2	450,00	13.500.000,00	245.000,00	3	4	95	0	5	29.455,56
3	363,00	9.075.000,00	0,00	4	4	85	0	15	25.000,00
4	365,00	9.125.000,00	0,00	4	4	94	0	6	25.000,00
5	88,00	2.640.000,00	0,00	4	4	91	0	9	30.000,00
6	710,00	21.300.000,00	0,00	4	4	77	0	23	30.000,00
7	70,00	1.925.000,00	0,00	4	4	51	0	49	27.500,00
8	72,00	1.980.000,00	70.000,00	4	4	99	0	1	26.527,78
9	87,00	2.392.500,00	60.000,00	4	4	80	0	20	26.810,34
10	200,00	6.000.000,00	0,00	5	4	90	0	10	30.000,00
11	653,40	16.335.000,00	410.000,00	4	5	80	0	20	24.372,51
12	653,40	16.335.000,00	0,00	4	5	90	0	10	25.000,00
13	653,40	16.335.000,00	0,00	4	5	70	0	30	25.000,00

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

	ÁREA (ha)	Valor Total (R\$)	Valor Benf. (R\$)	Acesso	Manejo	%			VU Terra Nua
						Lavoura	Pasto	Mato	
14	653,40	16.335.000,00	0,00	4	5	85	0	15	25.000,00
15	278,30	2.226.400,00	100.000,00	5	3	0	72	28	7.640,68
16	665,50	8.651.500,00	135.000,00	5	4	0	64	36	12.797,15
17	242,00	3.000.000,00	175.000,00	4	3	0	63	37	11.673,55
18	243,00	5.000.000,00	87.000,00	5	4	80	0	20	20.218,11
19	1.300,00	26.000.000,00	102.000,00	5	4	50	0	50	19.921,54
20	484,00	12.100.000,00	37.000,00	5	4	30	0	70	24.923,55
21	484,00	7.260.000,00	82.000,00	5	3	0	50	50	14.830,58
22	7.150,00	27.500.000,00	3.500,00	5	4	0	14	86	3.845,66
23	84,00	840.000,00	0,00	4	4	59	35	6	10.000,00
24	242,00	5.500.000,00	32.000,00	4	4	50	0	50	22.595,04
25	1.000,00	35.000.000,00	600.000,00	5	5	95	0	5	34.400,00
26	800,00	16.000.000,00	295.000,00	5	5	50	0	50	19.631,25
27	1.447,80	31.500.000,00	560.000,00	5	5	48	0	52	21.370,36
28	568,70	6.000.000,00	63.000,00	4	4	51	0	49	10.439,60
29	363,00	3.000.000,00	0,00	4	3	47	0	53	8.264,46
30	181,50	800.000,00	9.500,00	4	3	0	20	80	4.355,37
31	556,60	10.349.999,00	100.000,00	4	4	80	0	20	18.415,38
32	1.370,00	13.700.000,00	40.000,00	1	4	47	0	53	9.970,80
33	200,00	7.680.000,00	0,00	5	5	65	0	35	38.400,00
34	484,00	20.000.000,00	0,00	5	4	83	0	17	41.322,31
35	242,00	4.500.000,00	0,00	5	4	50	0	50	18.595,04
36	121,00	3.000.000,00	122.000,00	5	4	62	0	38	23.785,12
37	84,70	2.135.000,00	280.000,00	5	4	48	0	52	21.900,83
38	147,62	2.806.000,00	0,00	5	4	44	0	56	19.008,26
39	121,00	3.500.000,00	267.000,00	4	4	90	0	10	26.719,01
40	326,70	9.450.000,00	0,00	4	4	67	0	33	28.925,62
41	1.870,00	56.100.000,00	210.000,00	5	4	53	0	47	29.887,70
42	135,52	4.743.200,00	0,00	5	5	95	0	5	35.000,00
43	181,50	3.882.353,00	0,00	5	5	61	0	39	21.390,37
44	479,50	10.256.682,00	440.000,00	5	4	42	0	58	20.472,75
45	121,00	2.420.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
46	242,00	4.840.000,00	15.000,00	4	4	50	0	50	19.938,02
47	84,70	1.694.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
48	242,00	4.356.000,00	0,00	4	4	37	0	63	18.000,00
49	169,40	3.726.800,00	220.000,00	5	4	50	0	50	20.701,30
50	145,20	2.904.000,00	0,00	5	4	50	0	50	20.000,00
51	72,60	1.452.000,00	0,00	5	4	50	0	50	20.000,00
52	72,60	1.452.000,00	0,00	5	4	67	0	33	20.000,00
53	60,50	1.210.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
54	60,50	1.210.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
55	60,50	1.210.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
56	60,50	1.210.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
57	121,00	2.420.000,00	0,00	4	4	50	0	50	20.000,00
58	4.114,00	102.000.000,00	835.000,00	5	4	70	0	30	24.590,42
59	1.391,50	34.500.000,00	0,00	4	4	57	0	43	24.793,39
60	1.331,00	40.000.000,00	800.000,00	4	4	64	0	36	29.451,54
61	1.548,80	15.000.000,00	440.000,00	5	4	26	0	74	9.400,83

Amostras onde a variável terras é utilizada de forma direta, como por exemplo, separando as áreas com diferentes vocações (o uso simplesmente não é recomendado, pois o proprietário atual pode estar sub ou super utilizando), tem demonstrado maior poder de explicação e maior acurácia na estimativa do valor de mercado.

**XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015**

Dado	Preço Observado	Valor Estimado	Resíduo	Resíduo Relativo	Resíduo/DP
1	20.245,50	17.815,30	2.430,19	12,00	-0,46
2	29.455,55	24.900,95	4.554,59	15,46	-0,50
3	25.000,00	23.283,12	1.716,87	6,86	-0,22
4	25.000,00	24.750,27	249,72	0,99	-0,03
5	30.000,00	24.282,42	5.717,57	19,05	-0,64
6	30.000,00	21.992,02	8.007,97	26,69	-0,96
7	27.500,00	18.796,39	8.703,60	31,64	-1,25
8	26.527,77	25.666,66	861,10	3,24	-0,10
9	26.810,34	22.555,77	4.254,56	15,86	-0,54
10	30.000,00	28.078,96	1.921,03	6,40	-0,19
11	24.372,51	28.065,44	-3.692,93	-15,15	0,43
12	25.000,00	30.245,88	-5.245,88	-20,98	0,57
13	25.000,00	26.112,57	-1.112,57	-4,45	0,13
14	25.000,00	29.125,08	-4.125,08	-16,50	0,46
15	7.640,67	9.335,79	-1.695,12	-22,18	1,08
16	12.797,14	13.086,48	-289,34	-2,26	0,09
17	11.673,55	8.716,21	2.957,33	25,33	-1,45
18	20.218,10	26.118,53	-5.900,43	-29,18	0,84
19	19.921,53	20.956,80	-1.035,27	-5,19	0,17
20	24.923,55	12.871,76	12.051,78	48,35	-2,47
21	14.830,57	9.831,07	4.999,49	33,71	-1,86
22	3.845,66	3.930,98	-85,32	-2,21	0,17
23	10.000,00	17.550,66	-7.550,66	-75,50	2,44
24	22.595,04	18.673,42	3.921,61	17,35	-0,66
25	34.400,00	37.130,15	-2.730,15	-7,93	0,20
26	19.631,25	26.335,13	-6.703,88	-34,14	0,97
27	21.370,35	25.503,25	-4.132,90	-19,33	0,57
28	10.439,59	18.733,57	-8.293,98	-79,44	2,47
29	8.264,46	12.595,32	-4.330,86	-52,40	2,08
30	4.355,37	4.732,59	-377,22	-8,66	0,61
31	18.415,37	22.477,43	-4.062,06	-22,05	0,69
32	9.970,80	18.000,61	-8.029,81	-80,53	2,55
33	38.400,00	29.620,62	8.779,37	22,86	-0,70
34	41.322,31	26.624,13	14.698,17	35,56	-1,20
35	18.595,04	21.341,75	-2.746,71	-14,77	0,48
36	23.785,12	23.093,27	691,84	2,90	-0,09
37	21.900,82	21.083,07	817,74	3,73	-0,12
38	19.008,26	20.553,06	-1.544,80	-8,12	0,27
39	26.719,00	24.115,42	2.603,57	9,74	-0,32
40	28.925,61	20.719,78	8.205,82	28,36	-1,06



## XVIII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/MG - 2015

Dado	Preço Observado	Valor Estimado	Resíduo	Resíduo Relativo	Resíduo/DP
41	29.887,70	20.935,23	8.952,46	29,95	-1,12
42	35.000,00	37.674,90	-2.674,90	-7,64	0,19
43	21.390,37	28.749,19	-7.358,82	-34,40	0,93
44	20.472,74	20.251,05	221,68	1,08	-0,03
45	20.000,00	18.682,02	1.317,97	6,58	-0,24
46	19.938,01	18.673,42	1.264,58	6,34	-0,23
47	20.000,00	18.683,48	1.316,51	6,58	-0,24
48	18.000,00	17.299,97	700,02	3,88	-0,14
49	20.701,29	21.348,90	-647,61	-3,12	0,10
50	20.000,00	21.350,72	-1.350,72	-6,75	0,22
51	20.000,00	21.354,51	-1.354,51	-6,77	0,22
52	20.000,00	23.884,77	-3.884,77	-19,42	0,59
53	20.000,00	18.684,17	1.315,82	6,57	-0,24
54	20.000,00	18.684,17	1.315,82	6,57	-0,24
55	20.000,00	18.684,17	1.315,82	6,57	-0,24
56	20.000,00	18.684,17	1.315,82	6,57	-0,24
57	20.000,00	18.682,02	1.317,97	6,58	-0,24
58	24.590,42	20.097,96	4.492,45	18,26	-0,67
59	24.793,38	19.095,87	5.697,50	22,97	-0,88
60	29.451,54	19.967,72	9.483,81	32,20	-1,24
61	9.400,82	12.387,30	-2.986,48	-31,76	1,32

### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Analisando os resultados do tratamento científico de uma mesma amostra por profissionais diferentes, após eles chegarem a resultados dispares, concluímos que:

1. Grande parte dos problemas em tratamento científico vem da qualidade da amostra; os profissionais costumam valorizar a quantidade de dados, embora as normas dediquem vários itens para a importância da qualidade, como o capítulo 7.4 da 14653-3:2004, em detrimento do detalhamento dos dados;

2. Assim como o tratamento por fatores tem falhas, o tratamento científico também apresenta falhas, principalmente na escolha das variáveis adequadas; uma das dificuldades na avaliação de imóveis rurais é coletar as informações necessárias, o que demanda tempo do profissional, etapa esta normalmente feita de forma simplista, que redunde em erros nas estimativas por modelos matemáticos; este procedimento é deplorável e deve ser evitado;

3. Não basta uma amostra com muitos dados, é fundamental que o profissional conheça estes dados de forma que seja possível sua comparação com o avaliando, item previsto nas normas ABNT (7.4.3.6 da 14653-3:2004) mas usualmente desconsiderado nos laudos;

4. O profissional da engenharia de avaliações precisa ter conhecimento profundo do mercado e sistemas agrosilvopecuarios, de forma que tenha plenas condições de

definir as variáveis principais, e assim coletar informações suficientes destas variáveis de forma que seja possível a comparação com o imóvel avaliando.

Pela nossa experiência, é fundamental incluir dentre as variáveis as terras, seja na forma de capacidade de uso ou como aptidão agrícola ou como vocação/uso adequado, junto com a variável condições de acesso de forma mais clara e menos subjetiva.

## **6. REFERÊNCIAS**

ABNT, NBR 14653-1:2001

ABNT, NBR 14653-3:2004