

AVALIAÇÃO EM MASSA DOS IMÓVEIS - PVG

Prefeitura Municipal de Itabira - MG

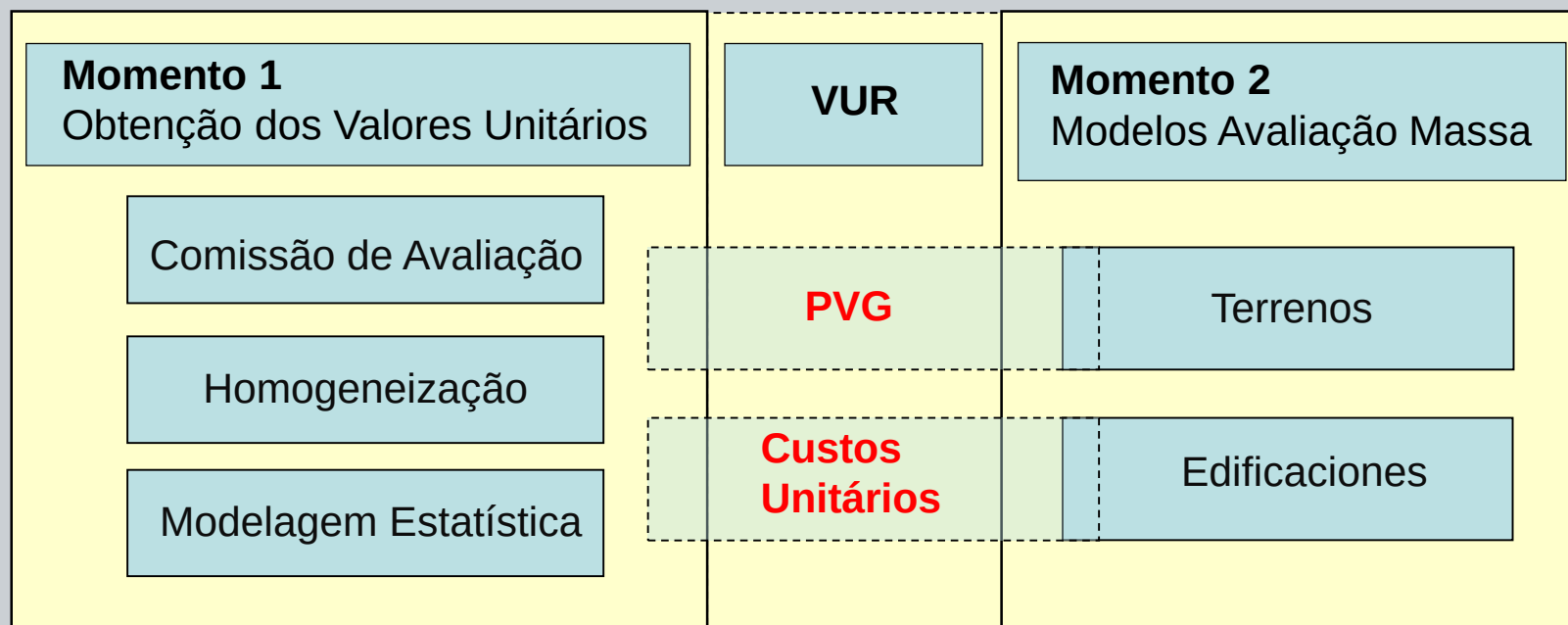
EQUIPE UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

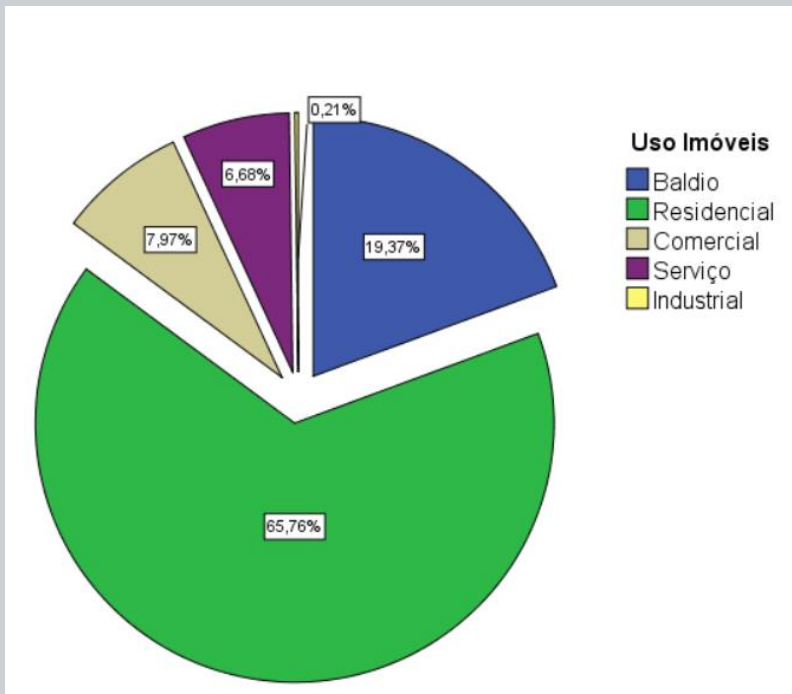
O Processo de Avaliação em Massa

....mais empregado.



Estudos Preliminares

Usos



Tipologias

Tipologia	Quant.	Frequência	Acumulado
Baldio	10705	19,7	19,7
Casa	25471	46,9	66,6
Apartamento	7334	13,5	80,1

Alíquotas IPTU

Uso	Alíquota - %
Baldío	0,8
Construído não residencial	0,6
Construído residencial	0,4

Avaliação Vigente – Valor Cadastral

$$V_T = \text{Area} \times V_m^2 \times S \times P \times T \times T_e$$

Terreno

+

$$V_E = \text{AEU} \times V_{m^2_{TE}} \times I \times C \times C_T$$

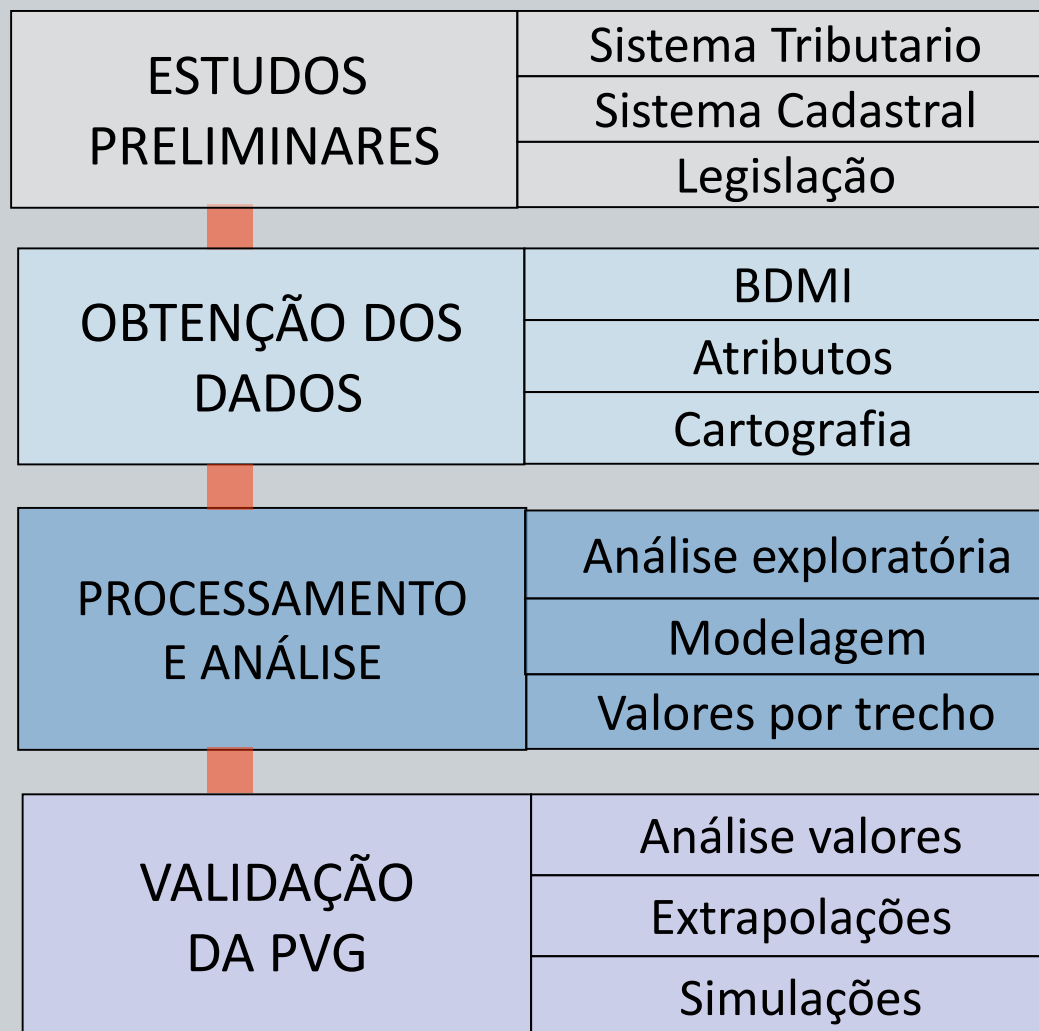
Edificação

=

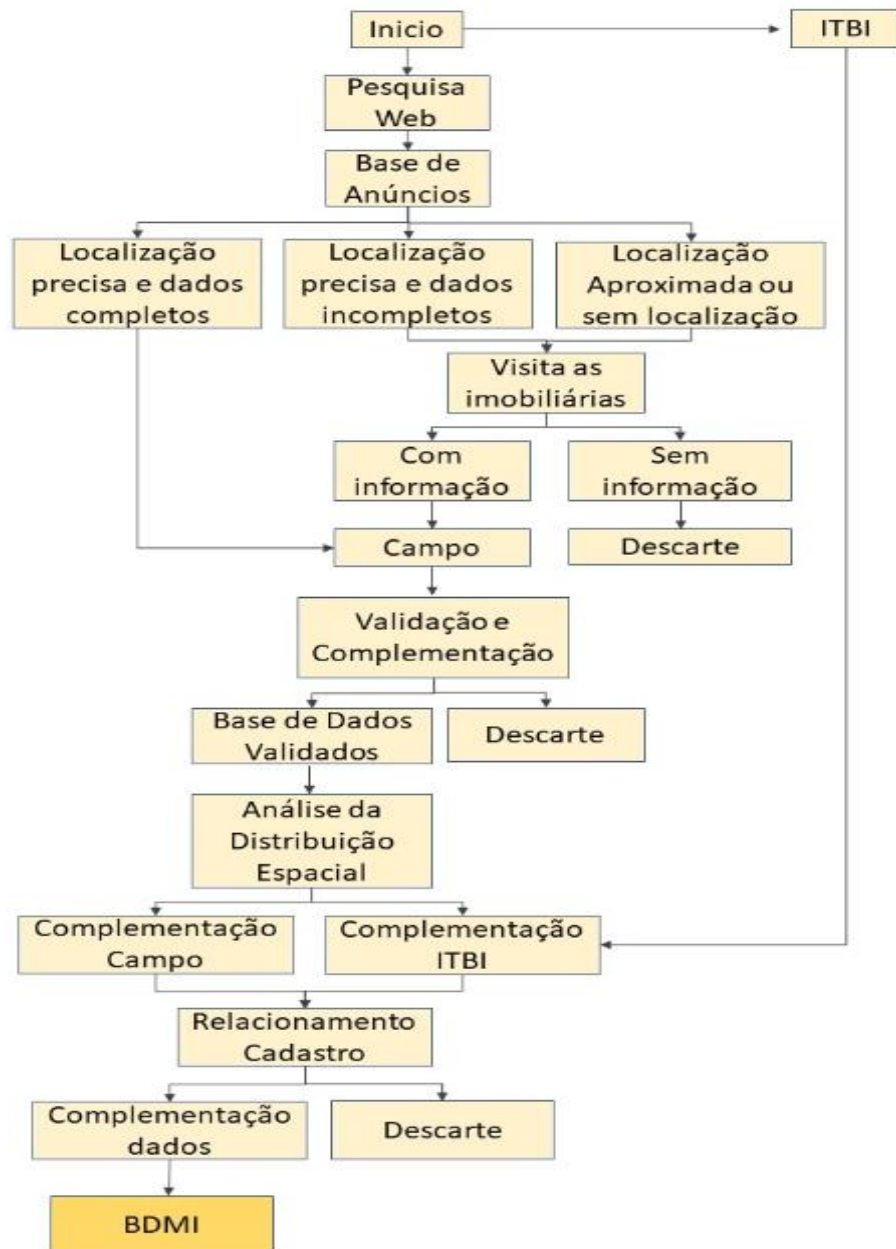
$$V_{VI} = V_T + V_E$$

Imóvel

Avaliação em Massa de Imóveis



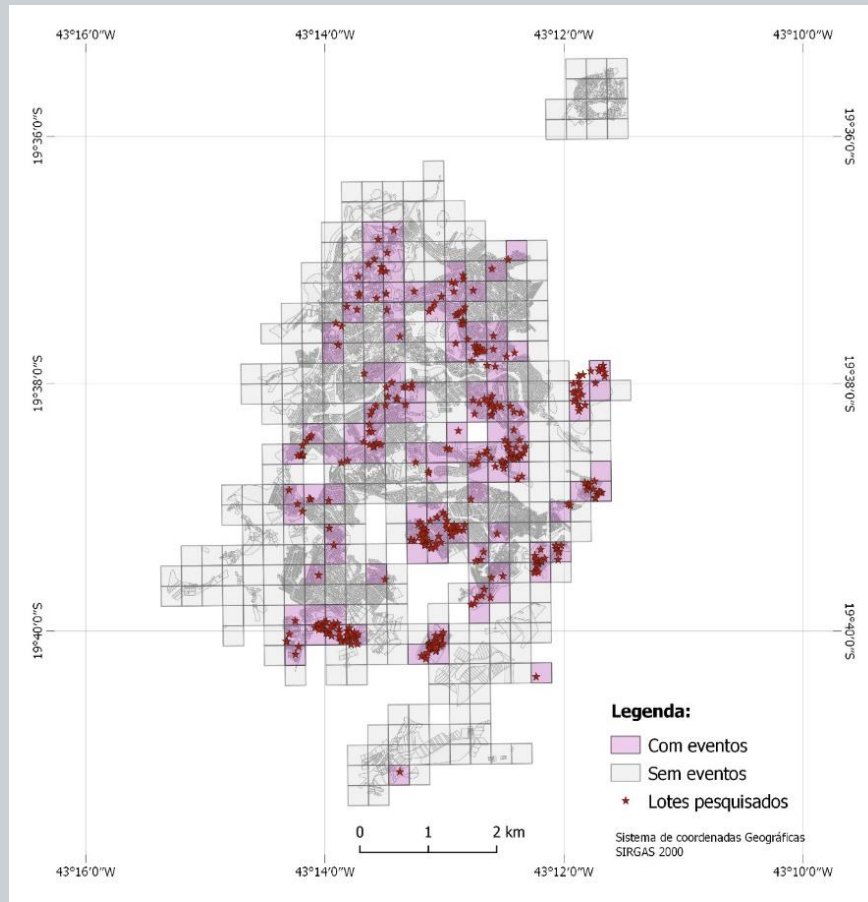
Obtenção de Dados de Mercado



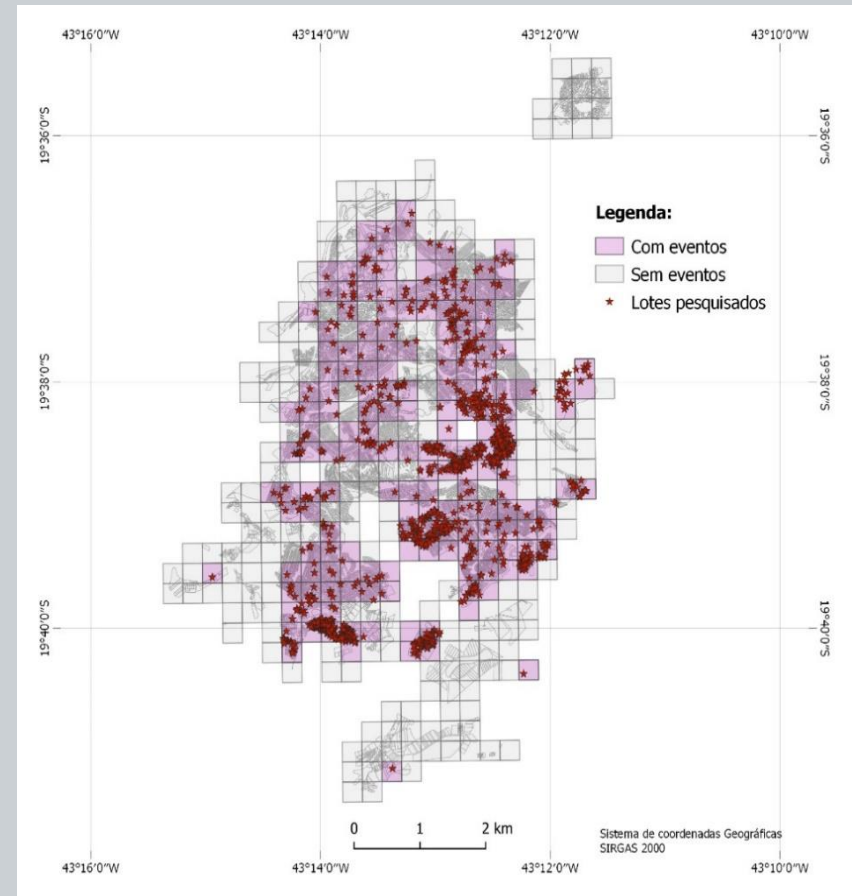
Tipo	Quantidade	
	Absoluta	Relativa
Casa	308	17,66
Apartamento	266	15,25
Baldio Oferta	405	23,22
Baldio ITBI	765	43,86
Total	1.744	100,00

Dados de Mercado - Terrenos

Imobiliárias (405)



Imobiliárias + ITBI (1170)



Análise de Desempenho da Avaliação

Número de Observações		232	Categoria: Terrenos	
Normalidade de VC/P			Se aproxima da curva normal	
Nível das Avaliações	Média	0,3916		
	Mediana	0,3506	Não satisfaz os critérios do IAAO	
Uniformidade	CV (%)	42,72		
	CD (%)	33,58	Falta de uniformidade (recomenda-se 20%)	
			Indica regressividade: quanto maior o valor no mercado, menor o valor cadastral.	
	DRP	1,0351		
Outras Medidas	Média Ponderada	0,3783		
	DP	0,1673		

Análise de Desempenho da Avaliação

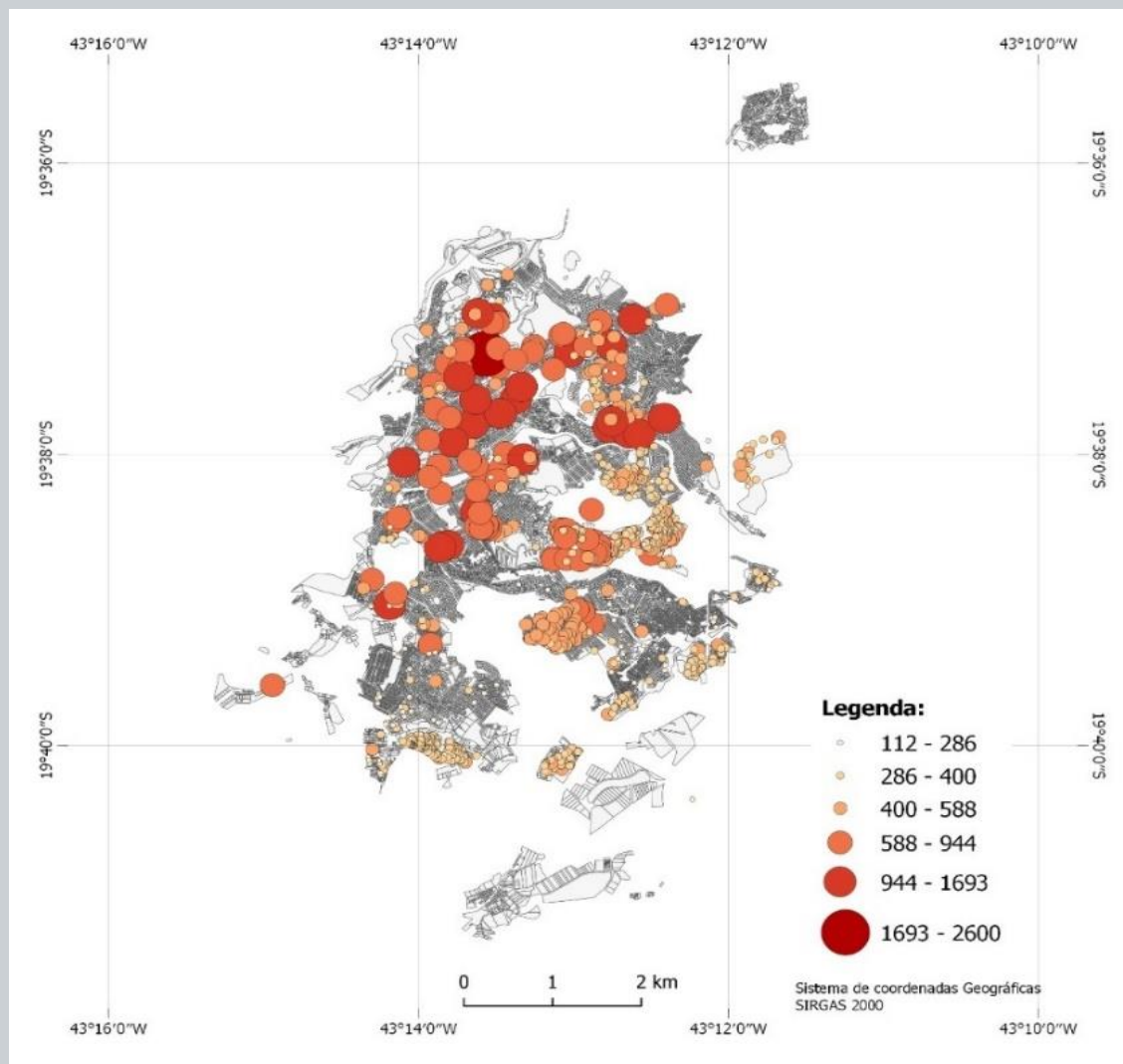
Número de Observações		114	Categoria: Casas	
Normalidade de VC/P			Se aproxima da curva normal	
Nível das Avaliações	Média	0,3478		
	Mediana	0,3266	Não satisfaz os critérios do IAAO	
Uniformidade	CV (%)	43,46		
	CD (%)	28,03	Falta de uniformidade (recomenda-se 20%)	
	DRP	0,9879	Não conclusivo.	
Outras Medidas	Média Ponderada	0,3520		
	DP	0,1512		

Análise de Desempenho da Avaliação

Número de Observações		226	Categoria	Apartamentos
Normalidade de VC/PV			Não se aproxima da curva normal	
Nível das Avaliações	Média	0,2755		
	Mediana	0,2466	Não satisfaz os critérios do IAAO	
Uniformidade	CV (%)	46,63		
	CD (%)	40,57	Falta de uniformidade (recomenda-se 20%)	
	DRP	0,9525	Indica progressividade: quanto maior o valor no mercado, maior o valor cadastral.	
Outras Medidas	Média Ponderada	0,2892		
	DP	0,1285		

Modelagem da PVG

Análise Exploratória - MSP



Variáveis - Matriz Terrenos

Localização

Socioeconômica

Infraestrutura

Uso e Ocupação
do Solo

Ordenamento Territ.

Relevo

Estruturais

Área

Frente

Topografia

Situação Quadra

Econômicas

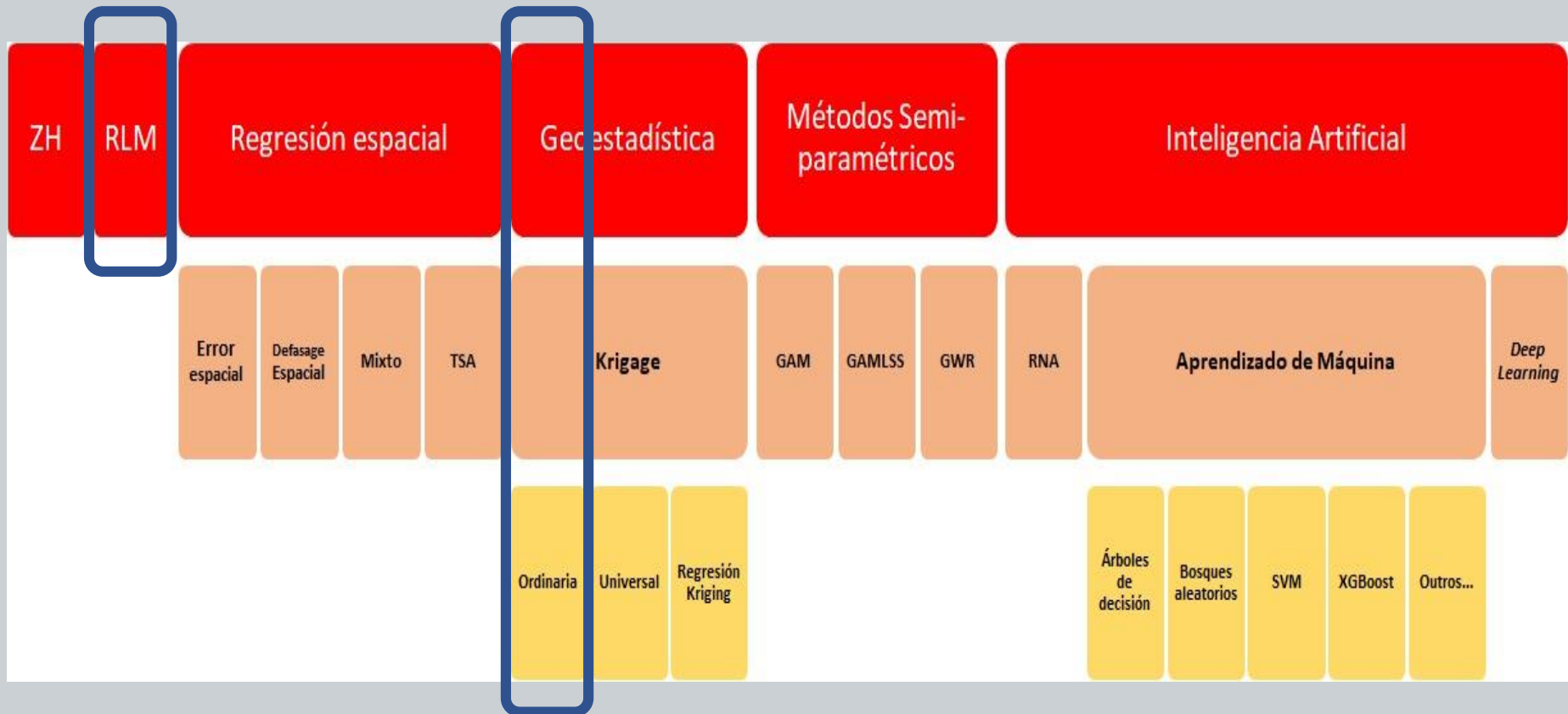
Ano

Fonte

19 variáveis

Processamento e Análise - Terrenos

Marco Metodológico - Estimacão

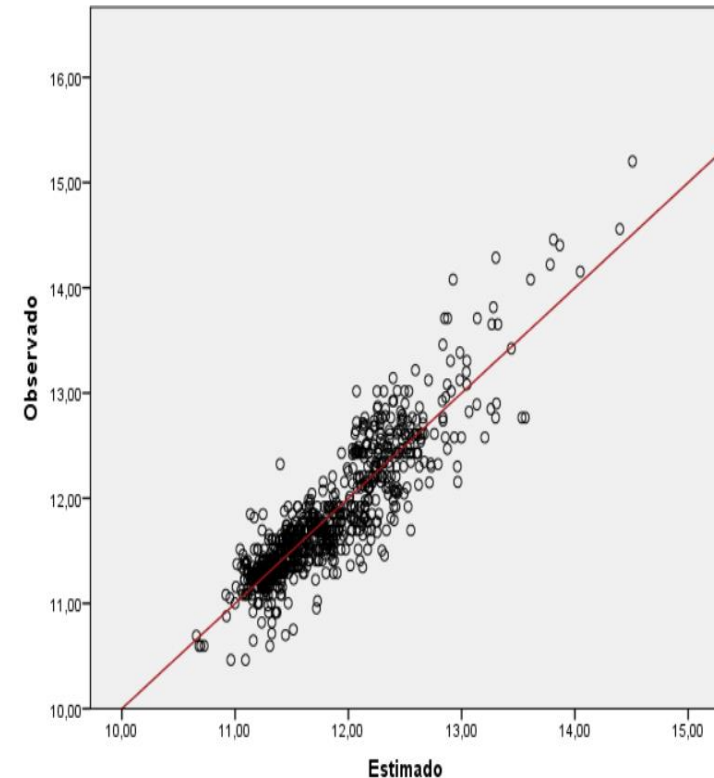


Processamento e Análise – Terrenos

Análise de Regressão Múltipla

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
	B	Erro Padrão	Beta		
10	(Constante)	4,847	,339		
	LNArea	,887	,023	,625	,000
	ddeuc	-,002	,000	-,382	,000
	renda	,162	,041	,071	,000
	TV1	,261	,033	,117	,000
	decmed	-,008	,001	-,084	,000
	elastic	,157	,026	,128	,000
	frag	,301	,063	,073	,000
	ddlf	,001	,000	,098	,000
	ano	-,065	,026	-,053	,012
	zeis	,173	,075	,033	,021

a. Variável Dependente: LNValor

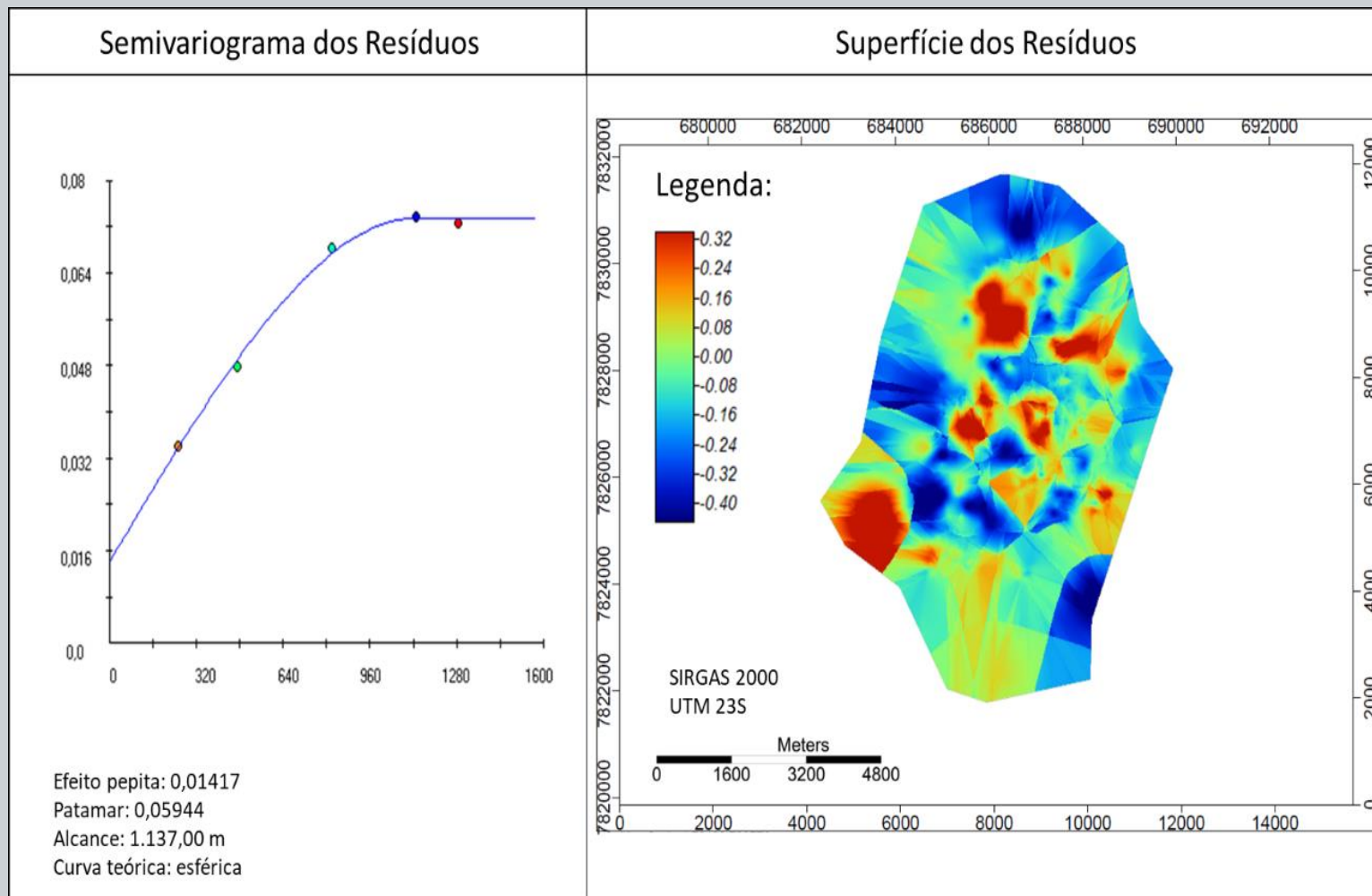


$$r^2 = 81,6\%$$

$$\text{MAPE} = 19,39\%$$

Processamento e Análise – Terrenos

Análise de Autocorrelação Espacial - Erros

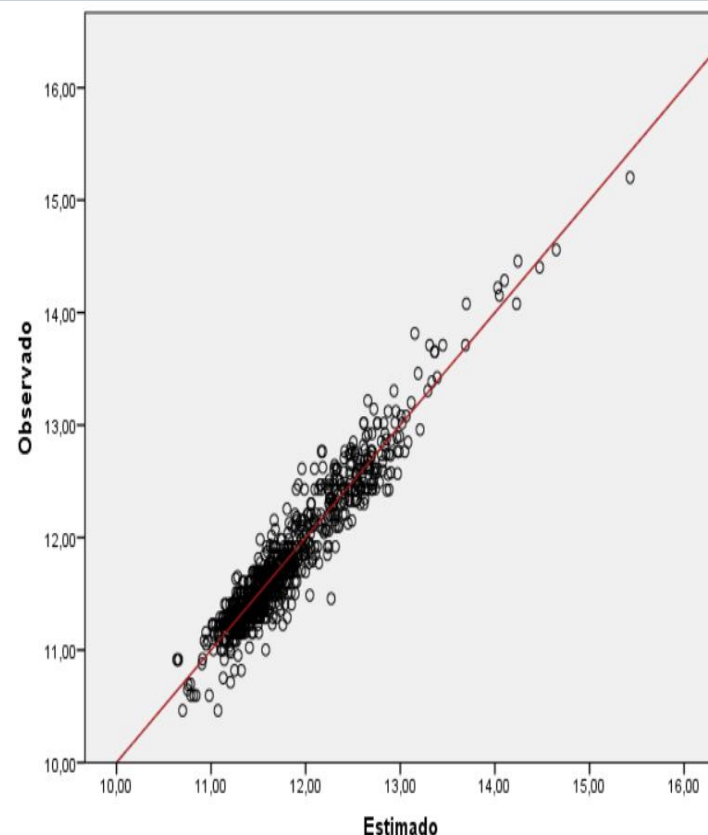


Processamento e Análise – Terrenos

Análise de Regressão Múltipla

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
		B	Erro Padrão	Beta		
1	(Constante)	2,733	,185		14,737	,000
	LNArea	,922	,018	,650	51,514	,000
	RESKri_26	1,255	,034	,342	36,486	,000
	renda	,398	,024	,174	16,744	,000
	ddce2	-,001	,000	-,156	-14,223	,000
	TV1	,274	,023	,123	12,199	,000
	ddlf	-,001	,000	-,103	-9,709	,000
	frag	,345	,042	,083	8,223	,000
	elastic	,143	,018	,116	8,033	,000
	decmed	-,006	,001	-,056	-5,609	,000
	ano	-,063	,017	-,052	-3,691	,000
	zeis	,164	,050	,031	3,282	,001
	LNTestada	,044	,020	,026	2,161	,031

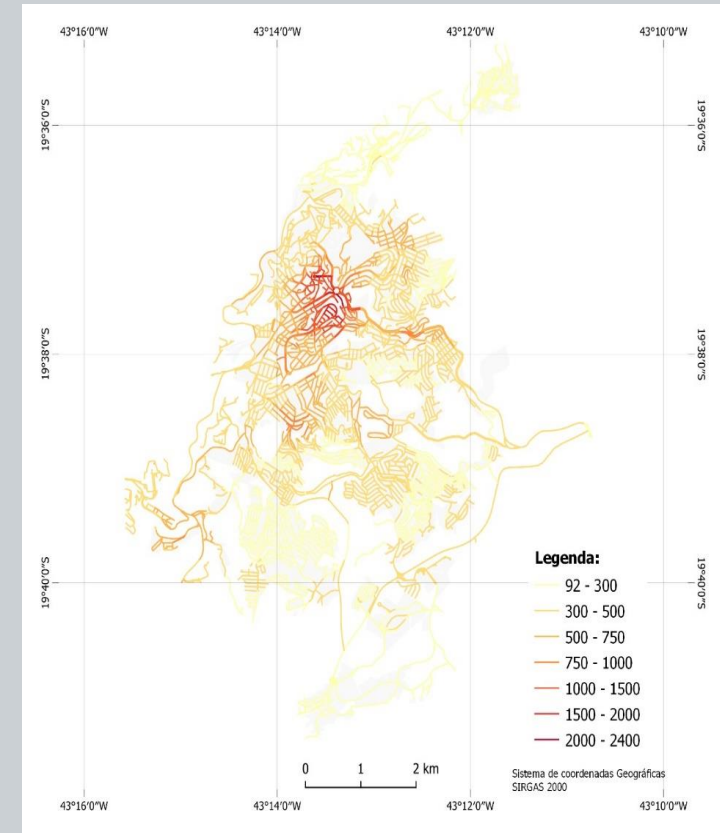
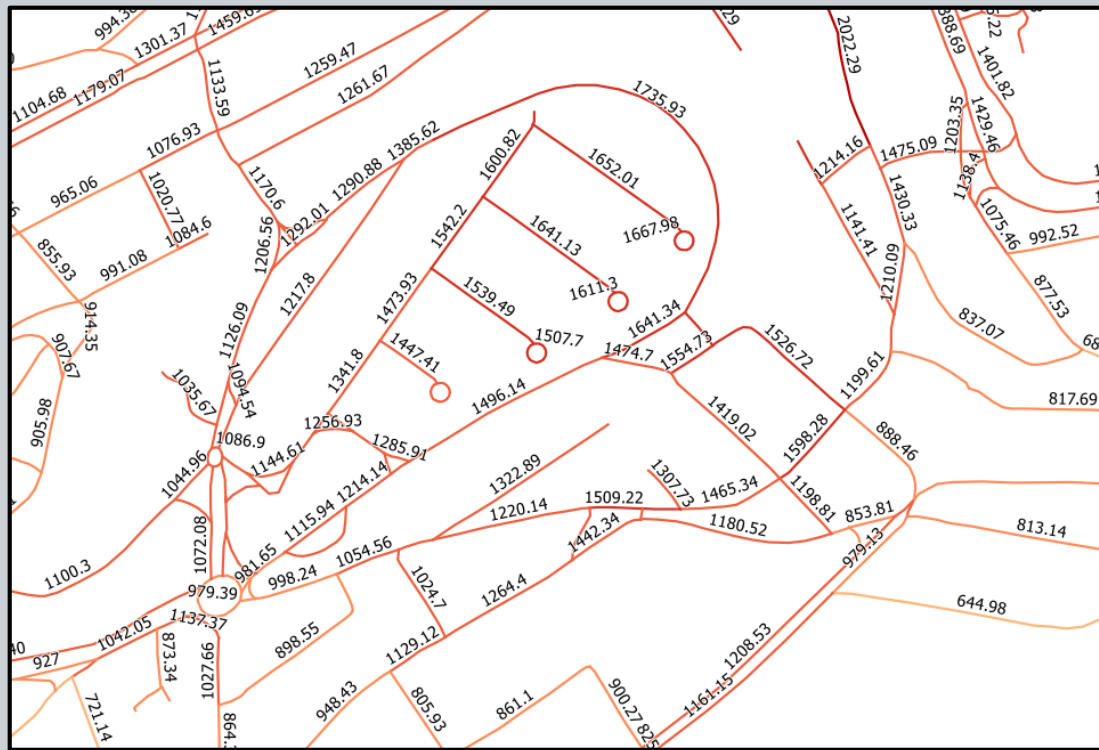
a. Variável Dependente: LNValor



$r^2 = 92\%$

MAPE = 13,41%

$$Valor = 15,3797 * arealote^{0,9225} * 3,5068^{RESkri} * renda^{0,3981} * 0,9985^{ddce2} * 1,2096^{tv1} * 0,9993^{ddlf} * 1,4123^{frag} * 1,1534^{elastic} * 0,9945^{decmed} * 0,9388^{ano} * 1,1779^{zeis} * testada^{0,0439} \quad [1]$$



Definição da PVG

Pelos resultados apresentados na análise do modelo de regressão múltipla, pôde-se concluir que o mesmo apresenta condições de ser utilizado para estimação de valores do lote padrão nas distintas faces de quadras ou trechos de logradouros. Certamente alguns ajustes pontuais terão que ser realizados, dado que não foi possível explicar toda variabilidade expressa na amostra utilizada para modelagem do mercado de terras.

O modelo de regressão foi aplicado para calcular o valor de metro quadrado de um lote padrão, considerando-se o mesmo com 360,00m².

Avaliação em Massa - Terrenos

$$V_{vt} = [A_t \times V_{mq} \times (F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4 \times F_5 \times F_6 \times F_7 \times F_8)] \times F_{at}$$

- a) A_t : área total do terreno;
- b) V_{mq} : valor do metro quadrado do lote de referência;
- c) F_1 : fator de testada (F_t);
- d) F_2 : fator de área (F_a);
- e) F_3 : fator de situação na quadra (F_{sq});
- f) F_4 : fator de topografia (F_{top});
- g) F_5 : fator de pedologia (F_{pd});
- h) F_6 : fator de pavimentação (F_{pav});
- i) F_7 : fator de melhoramentos públicos (F_{mp});
- j) F_8 : fator de tipo de ocupação (F_{to});
- k) F_{at} : fator de ajuste do valor cadastral de terreno

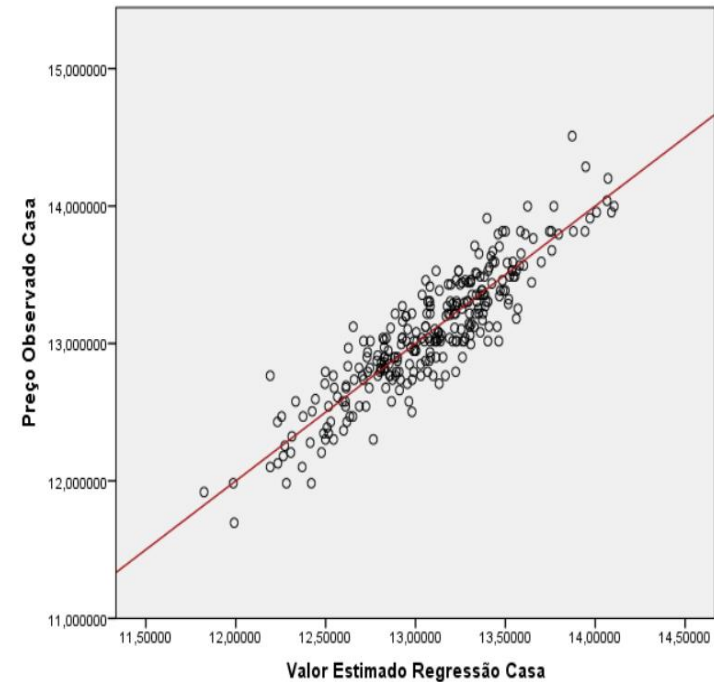
Modelagem Casas

Processamento e Análise – Casas

Análise de Regressão Múltipla

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
	B	Erro Padrão	Beta		
1 (Constante)	6,426	,283		22,681	,000
Pad_1	,704	,063	,390	11,212	,000
Pad_2	,561	,047	,505	11,953	,000
Pad_3	,294	,039	,320	7,531	,000
cad_nf	,073	,028	,069	2,589	,010
ca	,102	,041	,068	2,466	,014
LNalote	,250	,031	,252	8,124	,000
LNaed	,264	,034	,263	7,802	,000
LNVUPVG	,256	,047	,209	5,489	,000
LNRenda	,227	,052	,173	4,395	,000

a. Variável Dependente: LNValor



$r^2 = 81,3\%$

MAPE = 15,59%

Avaliação em Massa das Construções

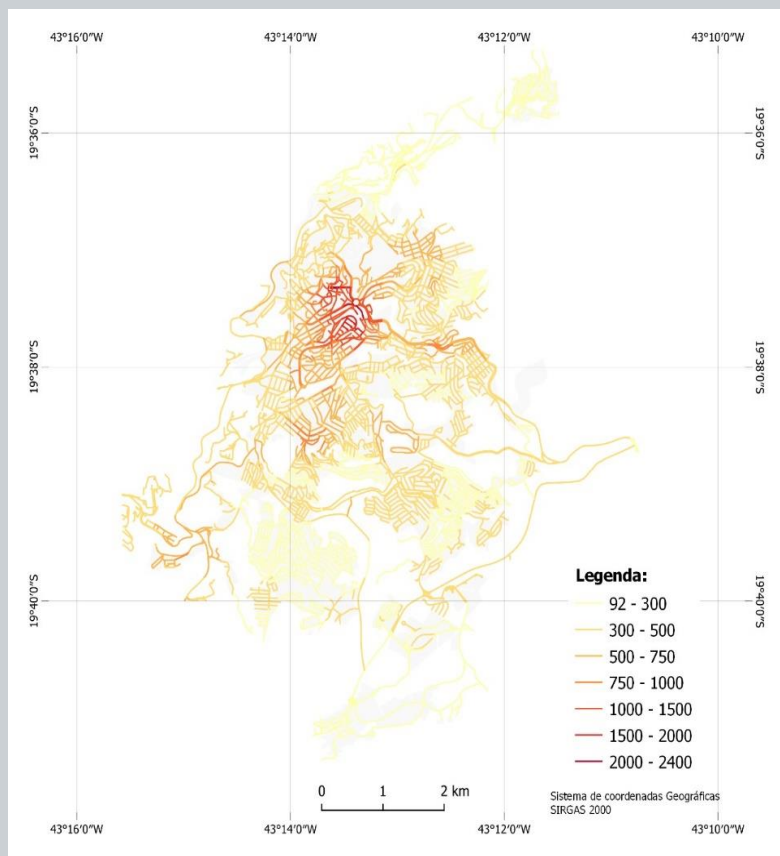
Definição dos Valores Unitários de Referência - VUR

Definição dos Valores Unitários de Referência

$$VUC = (\text{Preço Observado} - \text{Valor do Lote}) / (\text{Area Construída})$$

PVG

$$VT = VU * \text{Área} * F_{area} * F_{frente}$$



Definição dos Valores Unitários de Referência

VUC_Reg3 (MAPE <= 0,20)								
Padrão Construtivo	N	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Média harmônica	Média geométrica
Alto	17	1555,12	3196,84	2321,48	2216,67	407,47	2256,32	2288,63
Médio Alto	40	1159,70	3352,82	2230,45	2234,58	468,59	2125,29	2179,68
Médio	108	719,89	3136,05	1797,83	1738,95	546,88	1639,72	1718,38
Médio Baixo	24	793,13	2293,92	1238,42	1185,74	340,09	1164,48	1199,22
Baixo	2	1374,38	3043,64	2209,01	2209,01	1180,34	1893,66	2045,27
Total	191	719,89	3352,82	1869,05	1809,85	590,73	1677,11	1774,14

Padrão Construtivo	Media - DP	Mediana - DP	Media Harmônica - DP
Alto	1914,01	1809,20	1848,86
Médio Alto	1761,85	1765,99	1656,70
Médio	1250,94	1192,07	1092,84
Médio Baixo	898,33	845,65	824,39
Baixo	1028,67	1028,67	713,32

VUR

Definição do Fator de Padrão Construtivo - F_{pc}

Padrão Construtivo	VUR
Alto	1848,86
Médio Alto	1656,70
Médio	1092,84
Médio Baixo	824,39
Baixo	713,32

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9270-sistema-nacional-de-pesquisa-de-custos-e-indices-da-construcao-civil.html?edicao=29839&t=destaques>

$$\div C_r = F_{pc}$$


R\$1.218,52

Dez/2020 – SINAPI - MG

Definição do Fator de Padrão Construtivo - F_{pc}

Tipo	Índices por Padrão e Tipo				
	Alto	Médio Alto	Médio	Médio Baixo	Baixo
1- Casa	1,5173	1,3596	0,8969	0,6766	0,5854
2- Apartamento	1,5173	1,3596	0,8969	0,6766	0,5854
3- Barracão	0,4580	0,4090	0,3135	0,1910	0,0840
4- Loja	1,5173	1,3596	0,8969	0,6766	0,5854
5- Sala	1,5173	1,3596	0,8969	0,6766	0,5854
6- Galpão	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
7- Garagem	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
8- Terraço	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
9- Porão	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
10- Igreja	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
11- Ginásio	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
12- Estádio	1,0993	0,9815	0,7524	0,4580	0,0840
13- Quadra Coberta	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840
14- Quadra Descoberta	0,4580	0,4090	0,3135	0,1910	0,0840
15- Piscina	0,9160	0,8179	0,6270	0,3817	0,0840

Definição do Fator de Conservação- F_{co}

Conservação	Índice
1- Ótimo	1,00
2- Bom	0,98
3- Regular	0,90
4- Ruim	0,80
5- Péssimo	0,65

Definição do Fator de Implantação- F_{ip}

Implantação	Índice
1- Recuada	1,00
2- Alinhada	0,90
3- Avançada	0,80

Determinação dos Valores Cadastrais

Casas e outras tipologias construtivas

$$V_T = VU_{pvg} \times \text{Área} \times F_{\text{area}} \times F_{\text{testada}}$$

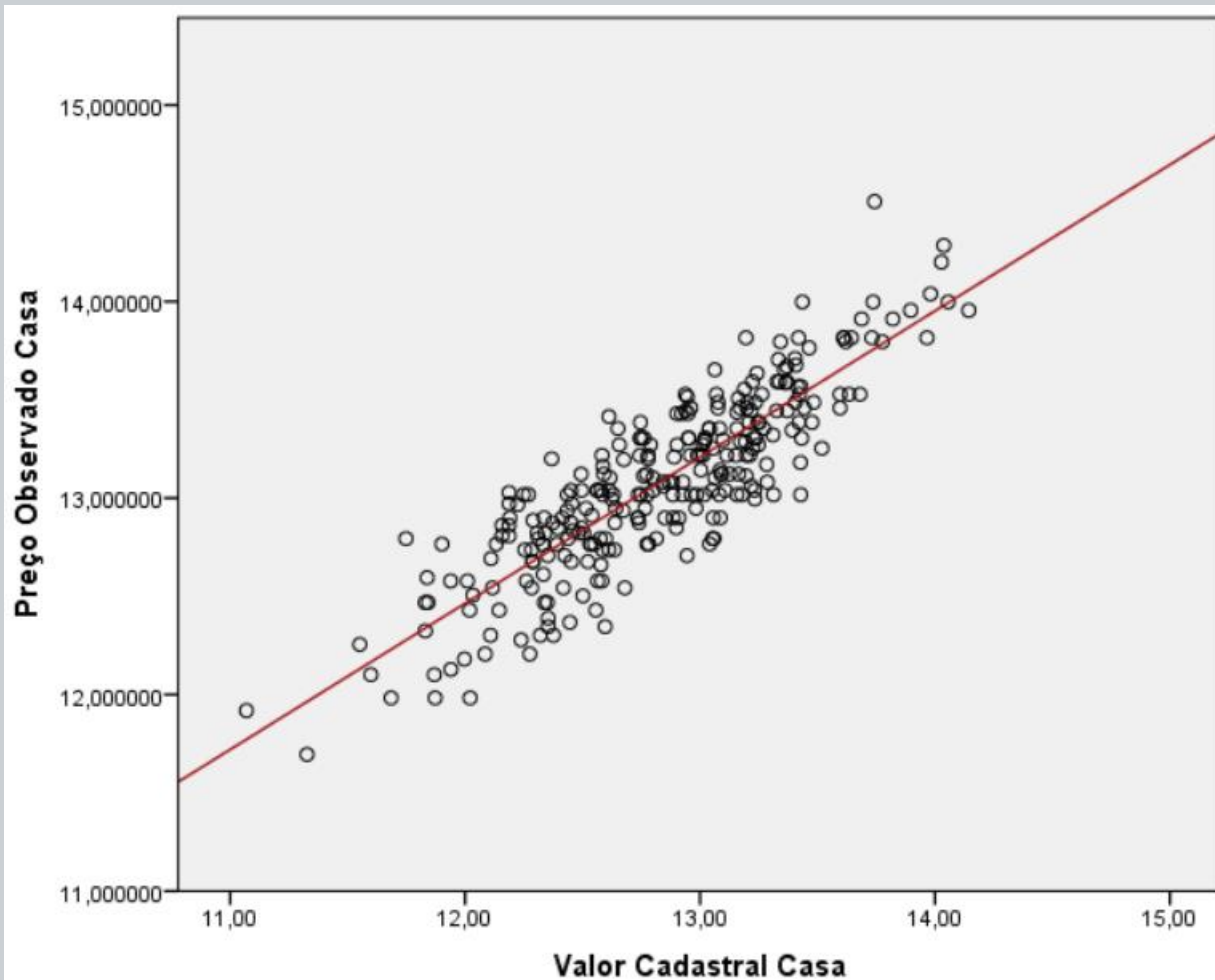


$$V_C = A_{cb} \times C_r \times F_{pc} \times F_{co} \times F_{ip}$$



$$V_I = V_T + V_C$$

Análise Valores Cadastrais- Casas



MAPE = 24,46%

Análise Valores Cadastrais- Casas

Padrão	Nº Casos	MAPE
Alto	19	15,60
Médio Alto	59	22,05
Médio	165	26,94
Médio Baixo	34	19,08
Baixo	5	41,65
Geral	282	24,46

Análise Valores Cadastrais- Casas

Classes Relação Observado / Estimado		PADRÃO CONSTRUTIVO					Total	Total %
		Alto	Médio Alto	Médio	Médio Baixo	Baixo		
0,50 - 0,70	1	0	0	1	0	0	1	0,35
0,70 - 0,80	2	0	1	7	1	0	9	3,19
0,80 - 0,90	3	1	7	6	2	0	16	5,67
0,90 - 1,10	4	6	10	32	10	0	58	20,57
1,10 - 1,30	5	10	15	31	9	0	65	23,05
1,30 - 1,50	6	2	17	26	5	2	52	18,44
1,50 - 2,00	7	0	8	50	5	2	65	23,05
2,00 - 2,85	8	0	1	13	1	1	16	5,67
Total		19	59	166	33	5	282	100,00

Superavaliação: 3,54%

Avaliações precisas: 62,06%

Avaliações abaixo: 23,05%

Avaliações acima: 5,67%

Subavaliações: 5,67%

Análise das Estimativas

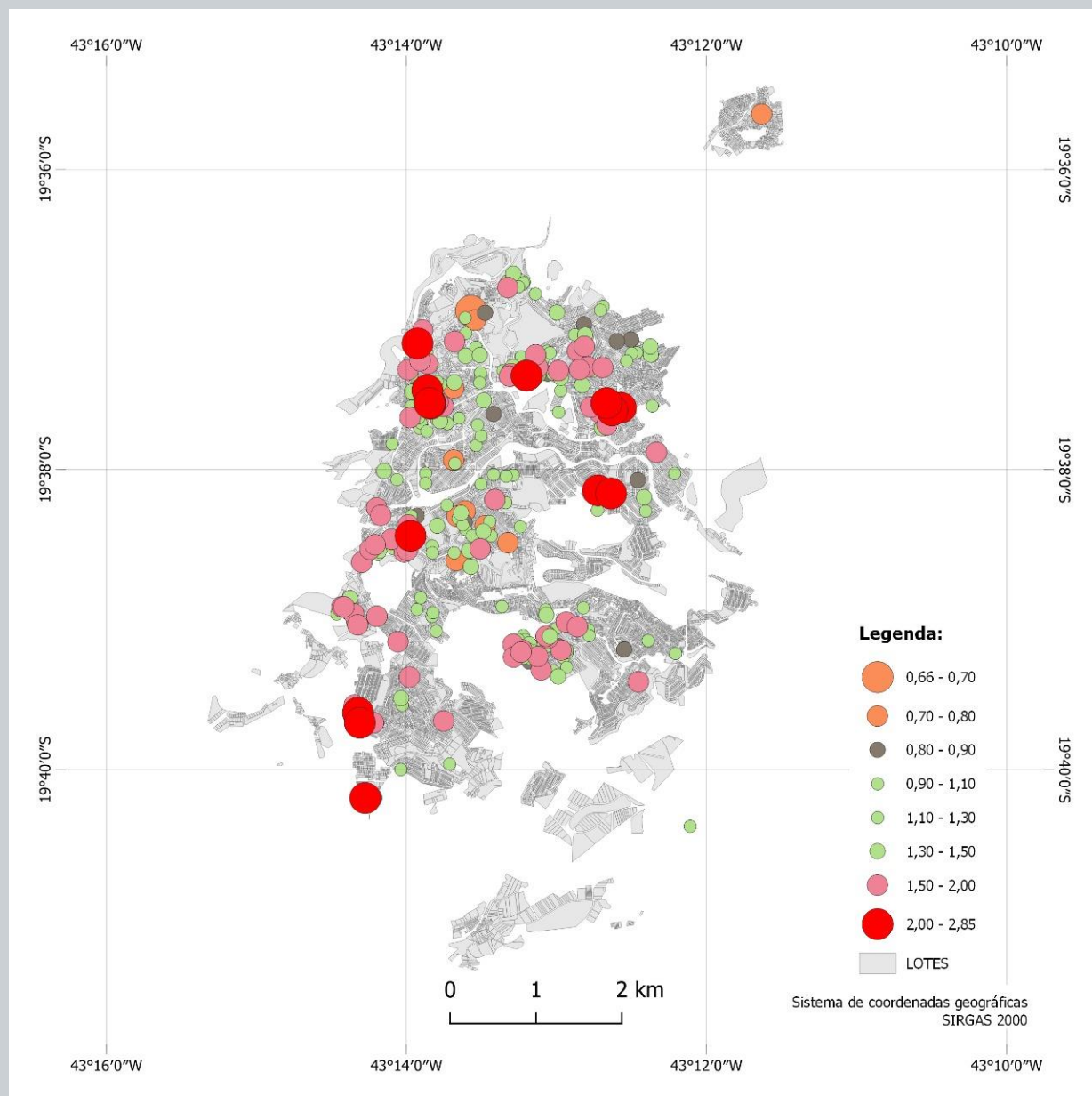
Superavaliação: 3,54%

Avaliações acima: 5,67%

Avaliações precisas: 62,06%

Avaliações abaixo: 23,05%

Subavaliações: 5,67%



Avaliação em Massa - Edificações

$$Vc = A_{cb} \times C_r \times F_{pc} \times F_{co} \times F_{ip}$$

- a) A_{cb} : área construída bruta;
- b) C_r : custo médio do metro quadrado de construção;
- c) F_{pd} : fator de padrão construtivo;
- d) F_{co} : fator de conservação;
- e) F_{ip} : fator de implantação.

$$C_r = \text{R\$}1.218,52$$

Dez/2020 – SINAPI - MG

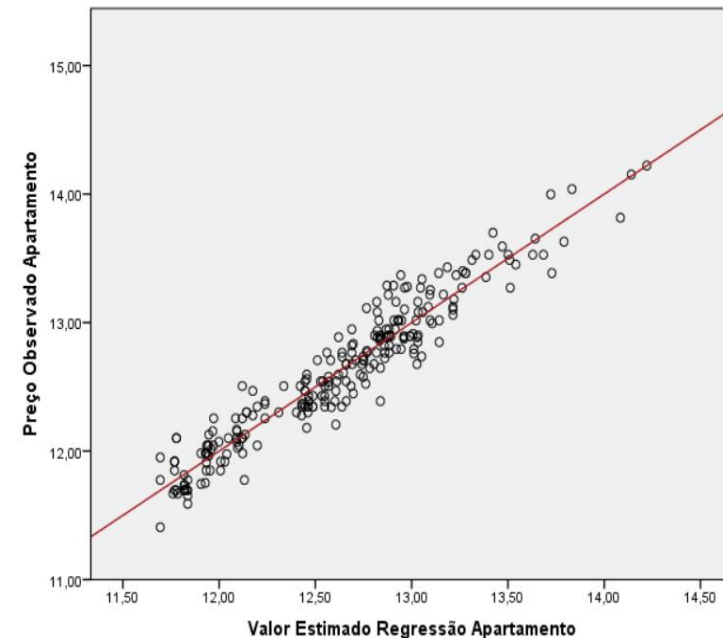
Modelagem Apartamentos

Processamento e Análise – Apartamentos

Análise de Regressão Múltipla

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
	B	Erro Padrão	Beta		
1 (Constante)	8,093	,209		38,720	,000
Padrao_1	1,118	,172	,129	6,491	,000
Padrao_2	,623	,067	,261	9,365	,000
Padrao_3	,239	,035	,207	6,749	,000
ConDic	,084	,049	,033	1,716	,088
Tot_Pav	,025	,006	,086	4,015	,000
LN_AED	,673	,032	,619	21,323	,000
LN_VU_PVG	,154	,028	,129	5,507	,000

a. Variável Dependente: LN_Valor



$$r^2 = 91,6\%$$

$$MAPE = 12,94\%$$

Avaliação em Massa das Unidades em Condomínios Verticais

Determinação dos Valores Cadastrais

$$V_{cv} = [2,5626 \times C_r \times (Area)^{0,673} \times (VU_{pvg})^{0,154} \times (N_{pav})^{1,025} \times (F_{pcv} \times F_{cov} \times F_{stv} \times F_{tuv}) \times F_{acv}]$$

Corresponde à equação de regressão adaptada para determinar os valores cadastrais das distintas tipologias que podem compor condomínios verticais e para correções futuras da base de cálculo.

Análise Valores Cadastrais - Aptos

Classes Relação Observado / Estimado		Padrão Construtivo				Total	Total %
		Alto	Médio	Médio Alto	Médio Baixo		
0,64 - 0,70	1,00	0	2	0	0	2	0,83
0,70 - 0,80	2,00	0	10	2	4	16	6,61
0,80 - 0,90	3,00	0	30	2	15	47	19,42
0,90 - 1,10	4,00	1	71	5	34	111	45,87
1,10 - 1,30	5,00	0	31	3	15	49	20,25
1,30 - 1,50	6,00	0	8	2	5	15	6,20
1,50 - 1,54	7,00	0	2	0	0	2	0,83
Total		1	154	14	73	242	100,00

Superavaliação: 7,44%

Avaliações precisas: 66,12%

Avaliações abaixo: 6,20%

Avaliações acima: 19,42%

Subavaliações: 0,83%

Análise das Estimativas

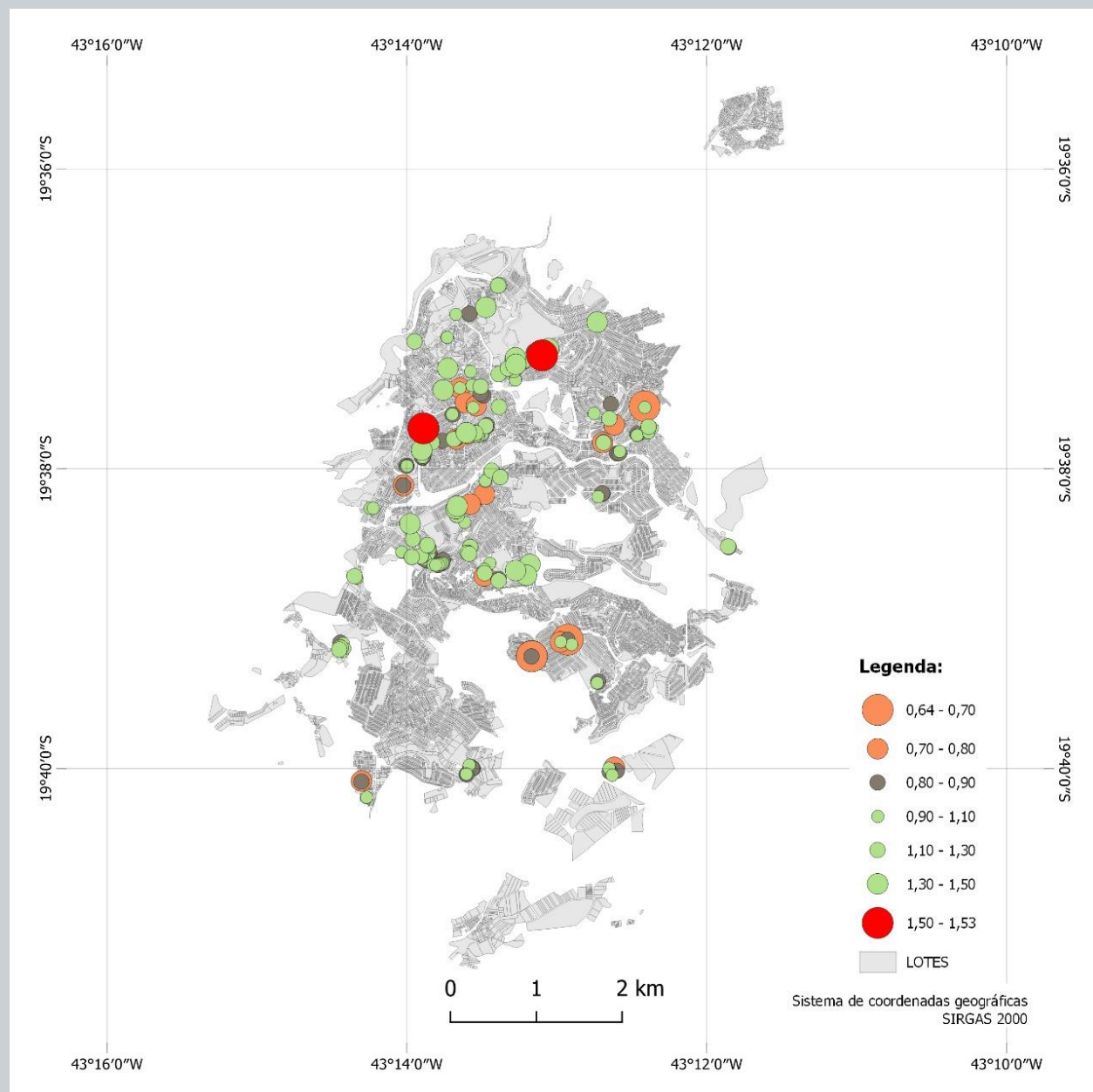
Superavaliação: 7,44%

Avaliações acima: 19,42%

Avaliações precisas: 66,12%

Avaliações abaixo: 6,20%

Subavaliações: 0,83%



Avaliação em Massa - CV

$$V_{cv} = [2,6824 \times C_r \times (\text{Area})^{0,673} \times (VU_{pvg})^{0,154} \times (1,025)^{N_{pav}} \times (F_{pcv} \times F_{cov} \times F_{stv} \times F_{tuv}) \times F_{acv}]$$

- a) C_r : custo médio do metro quadrado de construção;
- b) Area: área construída total da unidade;
- c) VU_{pvg} : valor do metro quadrado de terreno do trecho de logradouro;
- d) N_{pav} : número total de pavimentos do prédio;
- e) F_{pcv} : fator de padrão construtivo;
- f) F_{cov} : fator de conservação;
- g) F_{stv} : fator de situação no prédio;
- h) F_{tuv} : fator de tipo de unidade;
- i) F_{av} : fator de ajuste do valor cadastral para unidades em condomínio vertical.

Perguntas?

...“propriedade, impostos e informação, formam uma combinação explosiva. Entretanto, são de suma importância para nosso sistema político. Sem a propriedade (terra) não podemos viver; sem os impostos não podemos ser governados; sem informações sobre a propriedade e impostos ficamos impotentes para mudar a maneira de sermos governados”. VICKERS (2003).

Contatos

everton.silva@ufsc.br, carlos.vieira@ufsc.br, liane.ramos@ufsc.br, chico.udesc@gmail.com

<https://projitabira.ufsc.br/>

<https://gott.ufsc.br/>



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA