

O método comparativo, portanto, busca a inferência do valor mais provável por meio de uma estrutura lógica de similaridade e equivalência técnica entre amostras.

Assim, a homogeneização dos dados não constitui mera correção aritmética, mas uma etapa de recomposição da comparabilidade entre amostras, necessária à consistência lógica e estatística da inferência.

A norma estabelece que o tratamento dos dados pode ser realizado **por modelagem estatística inferencial** (regressões simples ou múltiplas) ou **por fatores de homogeneização**, desde que estes fatores sejam obtidos e aplicados com base em critérios científicos e tecnicamente justificáveis, conforme item 7.5.1 da ABNT NBR 14.653-2.

10.2. Tratamento dos Dados por Fatores de Homogeneização

10.2.1. Fundamentação Normativa e Epistemológica do Tratamento por Fatores

O Tratamento por Fatores é aplicável quando a amostra apresenta heterogeneidade significativa em uma ou mais variáveis que influenciam o valor, tais como padrão construtivo, área, testada, topografia, localização, situação de esquina ou interior de quadra, infraestrutura e estado de conservação.

O Tratamento por Fatores de homogeneização é indicado quando o universo amostral não apresenta quantidade suficiente de elementos semelhantes ao bem avaliando que permitam a aplicação da inferência estatística com significância adequada.

A literatura clássica da Engenharia de Avaliações, notadamente os trabalhos de Nasser Jr. (2015), Teixeira (2013), Azevedo (2002) e



Gilson Lima (COBREAP, 2004), preconiza que a homogeneização é etapa essencial à consistência do método, constituindo instrumento estatístico de correção das distorções estruturais da amostra e ampliação da robustez inferencial do modelo.

Nessas situações, o avaliador aplica fatores relativos de correção para adequar os valores unitários observados às características do imóvel paradigma ou avaliando, obtendo-se, assim, um conjunto de preços homogêneos e comparáveis.

Segundo Nasser Jr., o tratamento de fatores tem por objetivo “transpor as diferenças observadas nos elementos amostrais por meio de expressões paramétricas que convertam as grandezas originais em equivalentes funcionais”. Já Teixeira (2013) define o fator de homogeneização como o “quociente de ajuste destinado a reproduzir o comportamento de mercado frente a variações marginais das variáveis de comparação”. Complementarmente, Gilson Lima, em sua conferência na COBREAP (2004), formaliza a importância do tratamento por fatores como mecanismo de inclusão controlada da subjetividade técnica do avaliador, ao atuar sobre variáveis não estritamente mensuráveis, como padrão de conservação, qualidade de projeto e inserção urbana.

A homogeneização busca, então, estabelecer equivalência técnica entre os elementos amostrais, reduzindo as diferenças relativas às suas características intrínsecas e extrínsecas.

A ABNT NBR 14.653-2:2022, em seu item 7.5.1, admite que o tratamento de dados possa ser feito por **fatores de homogeneização** ou por **modelos de regressão**, desde que tais fatores sejam obtidos de forma lógica, fundamentada e tecnicamente justificável. O objetivo é minimizar a dispersão estatística dos valores unitários e aproximar o conjunto amostral de uma condição de homogeneidade representativa do mercado.



Segundo Teixeira (2013), cada fator de homogeneização CH_i representa a razão entre o valor unitário ajustado e o valor unitário observado de um elemento comparável, expresso genericamente por:

$$CH_i = \frac{Y_i^*}{Y_i}$$

Onde:

Y_i = valor unitário observado do elemento amostral;

Y_i^* = valor unitário ajustado, representativo da equivalência com o bem avaliando.

O valor unitário homogeneizado Y_H de cada elemento é obtido pela multiplicação do valor observado pelos fatores correspondentes:

$$Y_H = Y_i \cdot \prod_{j=1}^n CH_j$$

Onde o produto dos fatores CH_j reflete o conjunto de ajustes aplicáveis a cada variável distinta entre o comparável e o avaliando.

Após a homogeneização, o valor final do imóvel avaliando (V_A) é calculado pela média ponderada dos valores unitários homogeneizados:

$$V_A = \bar{Y}_H \cdot A_A$$

Em que A_A representa a área construída ou de terreno do bem avaliando, conforme o caso.

10.2.2. Estrutura Metodológica do Tratamento



O procedimento metodológico adotado obedeceu às seguintes etapas, em consonância com Azevedo (2002) e Gilson Lima (2019):

1. Seleção da Amostra de Mercado

Identificação de amostra representativa do segmento de mercado do imóvel avaliando, composta por transações e ofertas em condições normais, devidamente qualificadas quanto à data, tipologia, localização e características físicas.

2. Identificação das Variáveis Explicativas

Determinação das variáveis que, segundo correlação estatística e lógica de mercado, exercem influência mensurável sobre o valor unitário de mercado, como área, padrão construtivo, topografia, situação de esquina, posição no logradouro e infraestrutura.

3. Definição e cálculo dos fatores de homogeneização

Cada atributo é comparado entre o elemento amostral e o imóvel avaliando. As diferenças percentuais ou proporcionais são expressas como fatores, obtidos empiricamente, tecnicamente ou por regressão simples entre a variável dependente (valor) e a variável independente (atributo).

4. Aplicação dos fatores e cálculo do valor homogeneizado

Ajuste de cada dado amostral pela multiplicação sucessiva dos fatores correspondentes, obtendo-se o valor unitário homogeneizado Y_H .

5. Saneamento da amostra



Após a homogeneização, devem ser aplicados critérios estatísticos para eliminação de outliers (dados discrepantes), assegurando consistência e representatividade.

6. Determinação do valor final

O valor de mercado é obtido pela média ponderada dos valores unitários homogeneizados, com pesos atribuídos conforme similaridade, confiabilidade e contemporaneidade dos dados.

10.2.3. Fundamentos Estatísticos e Racionalidade Inferencial

Do ponto de vista estatístico, o tratamento por fatores visa a reduzir a variância amostral (S^2) e aumentar a confiabilidade da estimativa do valor médio (μ), conforme a teoria da inferência estatística clássica.

Em termos práticos, o procedimento busca que a dispersão residual dos valores unitários homogeneizados (Y_H) seja inferior à dispersão original dos dados (Y).

Esse comportamento evidencia que os ajustes aplicados contribuíram para aproximação da homogeneidade, atendendo ao princípio metodológico da comparabilidade essencial (NASSER Jr., 2015).

Os Coeficientes de Homogeneização (CH) podem ser obtidos por três abordagens complementares, conforme Teixeira (2013):

- a) derivação empírica, baseada em observações de mercado;
- b) derivação estatística, mediante análise de regressão;



de homogeneização constitui o elo entre o julgamento técnico e a modelagem matemática do mercado”.

10.2.7. Considerações Finais

O Tratamento por Fatores de homogeneização representa uma metodologia científica tecnicamente validada e normativamente aceita Engenharia de Avaliações e Perícias, aplicável ao Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, que permite ajustar os valores observados para um padrão de equivalência técnica.

Sua adoção permite reconstruir a comparabilidade entre amostras, reduzir a dispersão dos valores unitários e conferir fundamentação lógica, rastreabilidade e exatidão ao valor de mercado inferido.

Conforme demonstrado, o Coeficiente de Homogeneidade (CH) constitui instrumento objetivo de aferição da eficácia do modelo, permitindo avaliar a capacidade do tratamento em reduzir a dispersão dos valores e aumentar a uniformidade da amostra.

Dessa forma, a presente avaliação, ao adotar o tratamento por fatores com verificação do Coeficiente de Homogeneidade, encontra-se plenamente alinhada aos preceitos técnicos da ABNT NBR 14.653-2:2022, às recomendações do IBAPE Nacional e às práticas científicas consagradas na Engenharia de Avaliações e Perícias (NASSER Jr., 2015; TEIXEIRA, 2013; GILSON LIMA, 2019; AZEVEDO, 2002).

11. TRATAMENTO DOS DADOS POR PARAMETRIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS



11.1. Fundamentação da Necessidade do Tratamento de Fatores

Em conformidade com a ABNT NBR 14.653-2:2022 (Avaliação de Bens – Imóveis Urbanos), a aplicação do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado pressupõe a existência de homogeneidade estatística entre os elementos amostrais.

Todavia, em amostras de natureza empírica, observa-se frequentemente a ocorrência de heterogeneidade estrutural e heterocedasticidade residual, o que inviabiliza a aplicação direta da regressão linear clássica sem tratamento prévio dos dados.

Diante desse cenário, foi adotado o procedimento de parametrização logarítmica da variável dependente (R\$/m²), técnica amplamente reconhecida na literatura econométrica e na engenharia de avaliações, conforme preconizado por Nasser (2015), Teixeira (2013) e Azevedo (2002).

Tal abordagem assegura que as relações não-lineares intrínsecas ao mercado imobiliário possam ser tratadas de forma linearizável, preservando a integridade estatística e a consistência do modelo inferencial.

Entretanto, a análise demonstrou que os fatores obtidos apresentaram alta dispersão e desvios significativos da unidade (1,00), o que compromete a homogeneidade da amostra e a confiabilidade da inferência estatística.

Para mitigar essa distorção, foi realizado o tratamento estatístico por parametrização da variável dependente, assumindo-se que o comportamento da variável R\$/m² não é linear absoluto, mas sim se aproxima de uma curva logarítmica em função das variáveis independentes.



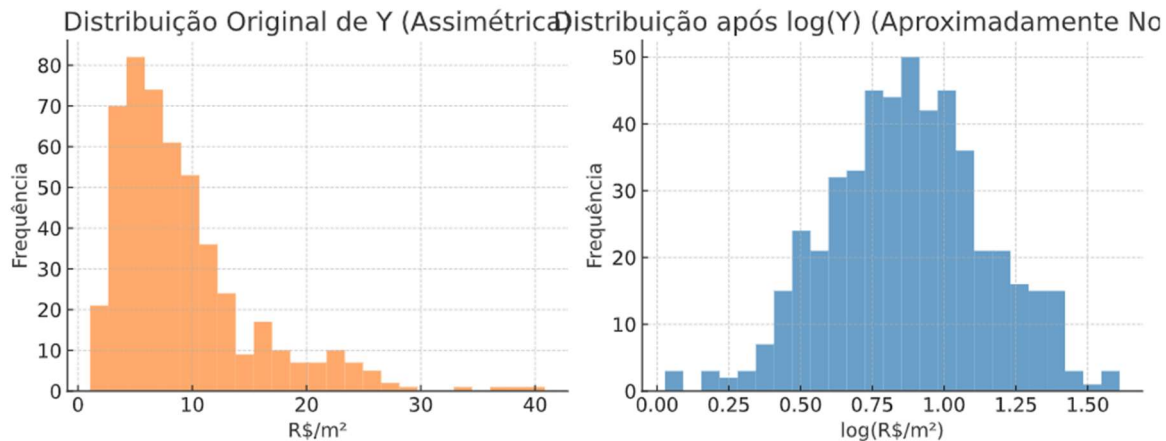


Gráfico 3 - Distribuição Logarítmica da Variável Dependente.
Fonte: Autor próprio.

11.4. Implicações Estatísticas do Modelo Log-Linear

A modelagem log-linear simples adotada traz diversas implicações estatísticas importantes.

11.4.1. Interpretação dos Coeficientes como Elasticidades

O coeficiente angular β_1 , neste modelo, pode ser interpretado como a elasticidade da variável dependente em relação à variável explicativa. Por exemplo:

$$\beta_1 = \frac{\Delta Y^*}{\Delta X} = \frac{\Delta \log(Y)}{\Delta X}$$

Isto é, uma variação unitária em X implica uma variação percentual aproximada de $\beta_1 \cdot 100\%$ em Y .

11.4.2. Melhoria do Ajuste Estatístico - Coeficiente de Determinação R^2 e Normalidade dos Resíduos



A transformação logarítmica geralmente eleva o R^2 ajustado dos modelos de regressão linear, por reduzir a dispersão dos resíduos e melhorar o ajuste da reta.

A transformação logarítmica tende a aumentar o coeficiente de determinação ajustado (R^2_a), reduzir o erro padrão dos estimadores e aproximar os resíduos à normalidade, conforme o Teorema Central do Limite.

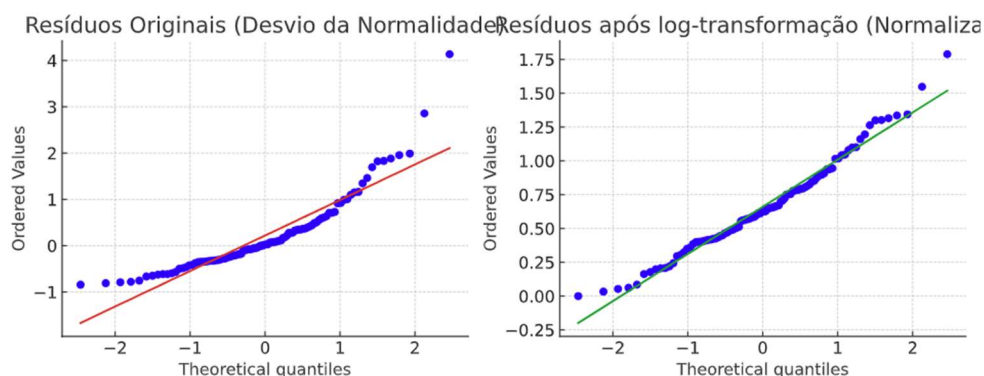


Gráfico 4 - Normalização dos Resíduos após Transformação Logarítmica.

Fonte: Autor próprio.

11.5. Aplicação na Amostra de Mercado

Na presente pesquisa, foi realizada a transformação logarítmica da variável R\$/m² de cada um dos elementos amostrais.

Posteriormente, foi realizada a regressão de $\log_{10}(R\$/m^2)$ com cada variável independente (área, PGV, testada, padrão construtivo, etc.).

A matriz abaixo ilustra a correspondência entre os dados originais e os valores transformados para um exemplo genérico.



R\$/m ² Y	R\$/m ² log(Y)
linear	logaritmo
266,67	5,59
266,67	5,59
266,67	5,59
266,67	5,59
55,35	4,01
106,96	4,67
429,83	6,06
150,60	5,01
429,64	6,06
429,73	6,06
603,77	6,40
169,75	5,13
81,08	4,40
444,44	6,10
366,67	5,90
466,67	6,15
444,44	6,10
467,29	6,15
187,50	5,23
187,50	5,23
162,50	5,09
463,33	6,14
500,00	6,21

11.6. Considerações Finais Sobre o Procedimento

A parametrização logarítmica da variável dependente constitui procedimento cientificamente validado, adotado em avaliações imobiliárias sempre que se verificam as seguintes condições:

- Relação não-linear ou multiplicativa entre variáveis;



- Esquina; se o imóvel comparável se encontra localizado em esquina ou em meio de quadra.
- Topografia; se o imóvel comparável é plano ou se possui aclive ou declive.

A descrição das variáveis utilizadas e a Memória de Cálculo do tratamento dos dados encontram-se no ANEXO IV.

13. RESULTADO DA AVALIAÇÃO E DATA DE REFERÊNCIA

VALOR DE MERCADO

Valor do m² =

R\$ 288,76/m²

(DUZENTOS E OITENTA E OITO REAIS E SETENTA E SEIS CENTAVOS POR METRO QUADRADO)

ÁREAS A SEREM DESAPROPRIADAS

1) PORÇÃO DE ÁREA REFERENTE À EDIFICAÇÃO DA CAPELA MORTUÁRIA

Área = 543,24 m²

Área atingida = área a ser desapropriada = 543,24 m²

VALOR =

R\$ 156.865,98

(CENTO E CINQUENTA E SEIS MIL, OITOCENTOS E SESENTA E CINCO REAIS E NOVENTA E OITO CENTAVOS)



$t_{\alpha/2; n-1}$ = valor crítico da distribuição t -Student com $n - k - 1$ graus de liberdade.

Para o presente estudo, adotou-se nível de confiança de 80%, resultando em maior amplitude aceitável para o intervalo e refletindo a prática corrente em avaliações imobiliárias, nas quais amostras apresentam variabilidade inerente ao mercado.

Assim, o intervalo de confiança resume a incerteza estatística da amostra e fornece parâmetros para aferição da consistência dos dados, permitindo avaliar a compatibilidade dos valores observados com os valores estimados pelo modelo.

Essa abordagem pressupõe a utilização de inferência estatística paramétrica com base em uma amostra finita de dados de mercado, mediante aplicação da metodologia Método Comparativo de dados de Mercado, com tratamento técnico dos dados com a utilização de Tratamento de Fatores, conforme definido na Parte 2 da mesma norma.

A amostra estatística utilizada nesta avaliação é composta por n observações independentes, obtidas em conformidade com os critérios de seleção, compatibilidade e homogeneidade mercadológica. O tratamento dos dados foi realizado por meio da decomposição por fatores e regressão linear aplicada de forma isolada às variáveis relevantes, com k variáveis independentes.

O número de graus de liberdade residuais, obtido pela equação $GL = n - k - 1$, permite a utilização da distribuição t de Student para a construção de intervalo de confiança da média populacional.

A estatística descritiva da variável resposta (valor unitário de metro quadrado) apresenta:

$$\text{Média amostral } (\bar{x}) = \text{R\$ } 288,76/\text{m}^2$$



fatores e regressão linear aplicada de forma isolada às variáveis relevantes, com k variáveis independentes.

O número de graus de liberdade residuais, obtido pela equação $GL=n-k-1$, permite a utilização da distribuição t de Student para a construção de intervalo de confiança da média populacional.

$$t_{1-\alpha/2; n-k-1}$$

Adotando-se um Nível de Confiança de 80%:

$$\alpha = 1 - NC = 1 - 80\% = 1 - 0,800 = 0,200;$$

$$1 - \alpha/2 = 1 - 0,200/2 = 1 - 0,100 = 0,900;$$

$$GL = n - k - 1 = 17$$

Assim, o valor crítico da distribuição t é:

$$t_{1-\alpha/2; n-k-1} = t_{1-0,900; 17} = t_{0,900; 17} \approx 1,333 \text{ (bicaudal)}$$

Assim, constrói-se o intervalo de confiança (IC) para a média populacional do valor unitário segundo a equação:

$$IC (80\%) = \bar{x} \pm t_{1-\alpha/2; GL} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$IC (80\%) = [250,41 ; 327,11] \text{ R\$/m}^2$$

Paralelamente, em conformidade com o mesmo item da norma, aplica-se o chamado campo de arbítrio técnico, representado por um intervalo simétrico de $\pm 15\%$ em torno da estimativa central, resultando na seguinte faixa:

$$\text{Campo de arbítrio } (\pm 15\%) = [245,45 ; 332,07] \text{ R\$/m}^2$$



Graus	III	II	I
Pontos mínimos	10	6	4
Itens obrigatórios	Itens 2 e 4 no Grau III, com os demais no mínimo no Grau II	Itens 2 e 4 no mínimo no Grau II e os demais no mínimo no Grau I	Todos, no mínimo no Grau I

Grau de Fundamentação: III

Tabela 03 – Grau de Precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou tratamento por fatores (Tabela 5 – NBR 14653-2:2011).

Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤30%	≤40%	≤50%

Grau de Precisão: III

16. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE AS ÁREAS OBJETO DE DESAPROPRIAÇÃO E NECESSIDADE DE ANÁLISE JURÍDICA COMPLEMENTAR

Registra-se que o imóvel objeto do presente processo compreende duas porções territoriais contíguas e fisicamente contínuas, integrantes de uma mesma gleba cadastrada no Sistema de Cadastro Imobiliário Municipal, quais sejam:

- (i) Área 1: a faixa de terra correspondente ao acesso lateral ao cemitério da localidade de Guaraná; e



diferenças de uso, condição e potencial econômico entre a faixa de acesso e a área destinada à implantação da edificação.

Todavia, no curso da análise técnica, especialmente no que se refere à Área 1, a faixa de terra correspondente ao acesso já consolidado, emergiu uma questão de natureza jurídica que extrapola o escopo da Engenharia de Avaliações e Perícias, mas que merece ser formalmente suscitada para adequada instrução do processo administrativo.

Trata-se da reflexão acerca da efetiva existência de perda econômica nova associada à desapropriação de área que, de fato, já se encontra integrada ao uso público, sem indícios de fruição econômica privada atual, em contraposição à área adjacente, na qual haverá supressão de vegetação e alteração concreta de sua condição física e funcional para fins de implantação de obra pública.

Do ponto de vista estritamente técnico-avaliatório, o valor de mercado de um bem imóvel decorre, essencialmente, de sua possibilidade de uso, gozo, fruição e exploração econômica.

Assim, em situações nas quais determinada porção territorial já se encontra, na prática, submetida a uso coletivo consolidado, sem oposição aparente e sem aproveitamento econômico pelo particular, a análise acerca da caracterização e extensão da indenização eventualmente devida demanda apreciação jurídica específica, considerando-se as peculiaridades do caso concreto.

Ressalta-se, de forma expressa, que as observações acima não consubstanciam juízo jurídico, tampouco pretendem antecipar conclusões quanto à legitimidade, obrigatoriedade ou extensão de eventual indenização, matérias que se inserem na esfera de competência da Procuradoria Geral do Município. O presente apontamento limita-se a explicitar, sob a ótica técnica da Engenharia de Avaliações e Perícias, a distinção material entre áreas que



representam supressão efetiva de potencial econômico e aquelas que já se encontram, de fato, funcionalmente afetadas ao uso público.

Portanto, **sugere-se, para fins de adequada instrução do processo administrativo e em observância aos princípios da legalidade, da razoabilidade e da proteção ao erário, que seja solicitada a apreciação da Procuradoria Geral do Município, a fim de que se manifeste quanto à justiça e à razoabilidade da indenização eventualmente atribuída à faixa de terra já utilizada como via e acesso público, bem como acerca da existência, ou não, de efetiva perda econômica nova associada a essa porção territorial, considerando-se, em caráter geral, o entendimento de que não é indenizável aquilo que o proprietário já não podia usar, gozar ou dispor livremente.**

Sob o prisma da caracterização do domínio ou da posse mansa e pacífica do imóvel, cumpre registrar o que se segue.

Adicionalmente, em consonância com o procedimento reiteradamente adotado por esta Comissão de Avaliação de Imóveis em todos os Laudos de Avaliação por ela elaborados, que não compete a esta Comissão a análise, validação ou juízo quanto à suficiência jurídica dos documentos de titularidade apresentados no processo administrativo, tampouco a deliberação acerca da comprovação de domínio pleno, propriedade formal ou posse mansa e pacífica sobre o imóvel objeto de avaliação.

A apreciação da documentação dominial e possessória, bem como a definição da natureza jurídica da relação do particular com o bem imóvel (propriedade, domínio útil ou mera posse), insere-se no âmbito de competência da Secretaria solicitante e, quando pertinente, dos órgãos jurídicos da Administração Pública, não integrando o escopo técnico da Engenharia de Avaliações e Perícias.

Ressalta-se, contudo, que a caracterização jurídica da situação dominial do imóvel repercute direta e significativamente no valor final da indenização



Acrescenta-se que a vistoria para avaliação é a constatação local, presencial, de fatos e aspectos, mediante observações criteriosas dos elementos e condições que constituem ou influenciam o imóvel avaliando, como características físicas, de localização e de utilização. É efetuada com o objetivo de conhecer e caracterizar o imóvel avaliando, daí resultando em informações essenciais para a respectiva avaliação.

O valor atribuído pela comissão é apenas sugestão, cabendo a decisão final à Secretaria solicitante.

Os elementos utilizados na pesquisa amostral de mercado (ANEXO II) têm suas datas de levantamento em datas diversas. A Comissão deliberou por se utilizar de um critério de validade de 01 (um) ano dos dados levantados. Dessa forma, são utilizados nos cálculos dados de elementos amostrais com até 01 ano transcorrido da data de levantamento. Depois de transcorrido este 01 ano de validade dos dados, caso seja um elemento candidato à utilização nos cálculos, será realizado novo levantamento de dados sobre aquele mesmo elemento, a fim de atualização do banco de dados.

Esta Comissão empenha-se em colher elementos amostrais de mercado com atributos os mais semelhantes possíveis aos do imóvel avaliando. Entretanto, por Aracruz ser uma cidade de pequeno porte, com relativamente poucos elementos à disposição no mercado, a obtenção de uma pesquisa amostral homogênea torna-se dificultosa.

Em casos de avaliações em que não se obtém um número mínimo de elementos de amostra para a elaboração dos cálculos, dada a escassez de elementos em mercado com características iguais ou o mais similar possível do imóvel avaliando, esta Comissão se permite fazer a chamada extrapolação, em que se faz a obtenção de uma amostra heterogênea e as diferenças são tratadas com a aplicação de fatores de homogeneização.



SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO – SP. *Manual de Avaliação de Imóveis do Patrimônio da União*. Brasília-DF, 2018.

NASSER JUNIOR, Radegaz. *Avaliação de bens: Princípios Básicos e Aplicações*. 2ª Edição, São Paulo, 2013.

NASSER JUNIOR, Radegaz. *Avaliação de imóveis urbanos: fundamentos estatísticos e aplicação prática do método comparativo direto de dados de mercado*. 2. ed. São Paulo: PINI, 2015.

TEIXEIRA, Antônio Carlos de Oliveira. *Tratamento de dados de mercado imobiliário: fundamentos técnicos, estatísticos e práticos*. 2. ed. Belo Horizonte: IBAPE-MG, 2013.

19. PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS

Claudio Amaral da Silva – Matrícula 40.387

Fanker Olavio dos Santos – Matrícula 27.221

Gelson Junior Donatti Schimith Berger – Matrícula 41.008

Henrique Gozzer Ramos – Matrícula 26.579

Jorge Morosini Caldeira – Matrícula 41.399

Lucas da Costa Monteiro – Matrícula 27.235

Thalles Soeiro de Souza – Matrícula 40.437

Tendo certeza do cumprimento das determinações que V. Exmo. Prefeito atribui a esta Comissão, encaminhamos os presentes autos com o presente Laudo de Avaliação para apreciação, julgamento e decisão final da Secretaria solicitante.



ANEXO I

RELATÓRIO DE VISTORIA TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEL

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 2 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.

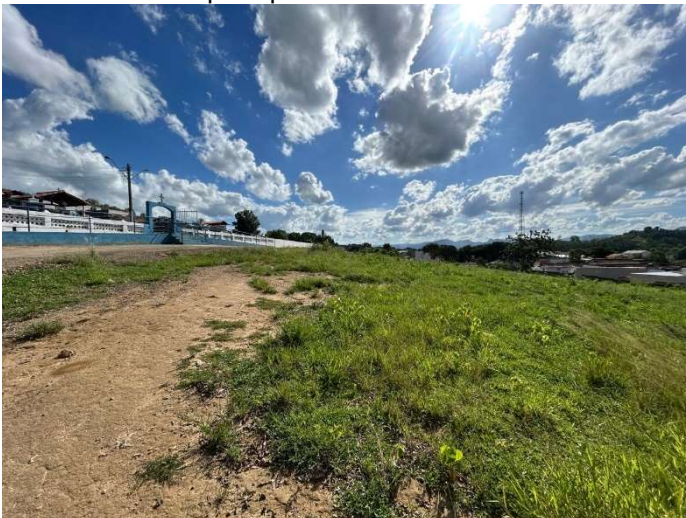


Foto 3 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 4 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



ANEXO I

RELATÓRIO DE VISTORIA TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEL



Foto 5 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 6 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.

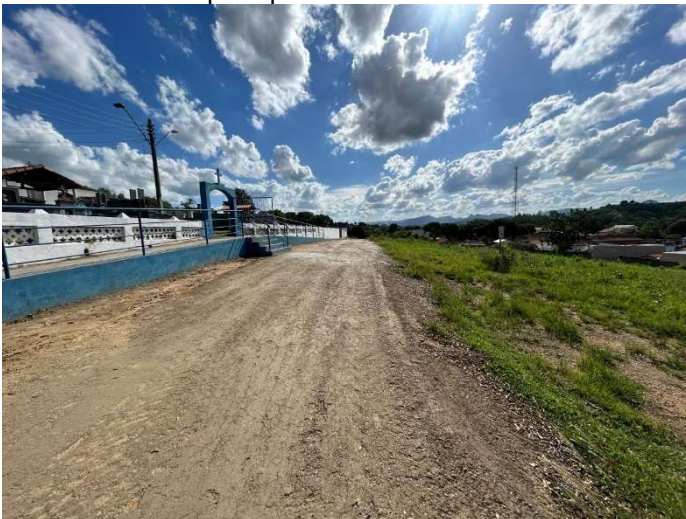


Foto 7 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 8 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



RELATÓRIO DE VISTORIA TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEL



Foto 13 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 14 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 15 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.

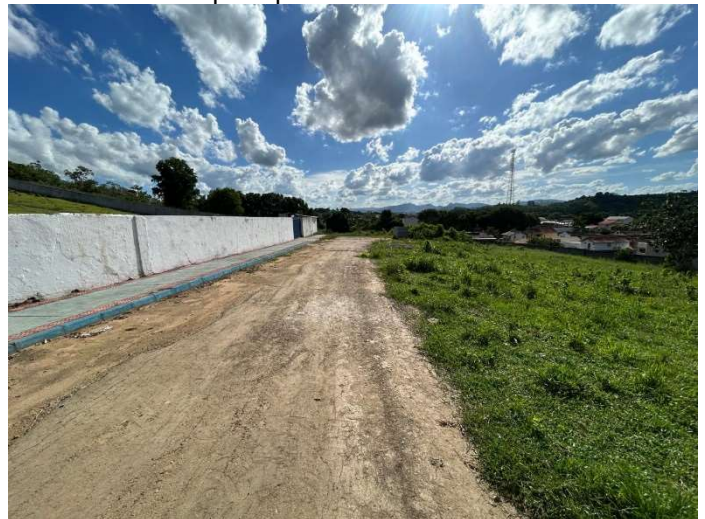


Foto 16 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



ANEXO I

RELATÓRIO DE VISTORIA TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEL



Foto 33 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 34 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 35 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 36 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.

Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



ANEXO I

RELATÓRIO DE VISTORIA TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEL



Foto 41 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.



Foto 42 – Imóvel avaliando; porção da gleba a ser desapropriada.
Fonte: Arquivo pessoal – Data: 02/02/2026.

Atenciosamente,

Aracruz/ES, 04 de fevereiro de 2026.

Henrique Gozzer Ramos
Membro

Thalles Soeiro de Souza
Membro



LEVANTAMENTO DE DADOS DA AMOSTRA																							
Código	Tipo	Endereço	Bairro	Contato	Descrição	Cômodos	Banheiros	Térreo SIM = 1 NÃO = 0	Esquina SIM = 1 NÃO = 1	Plano SIM = 1 NÃO = 0	Padrão de Acabamento Interno	Área Edificada	Valor de Venda	Valor de Locação	Porcentagem	R\$/m²	Horário	Data	Inscrição SIMGEO	Área Terreno	Testada HiparcSIG	ZV	POV 2026
23	Lote	Rua Rio Genunhuna, s/nº, 3 lotes, 300 m² cada, 80 mil cada	Fátima	Evandro Imóveis 99654-1166	Lote em active, meio de quadra, no nível da rua. (3 lotes no mesmo anúncio). Esquina = SIM Plano = NÃO				1	0			R\$ 240.000,00			R\$ 266,67	15:41	29/4/2025	01.03.047.0207, 01.03.047.0195 e 01.03.047.0183	900,00	36,00	41	R\$ 71,49
24	Lote	Rua Rio Genunhuna, s/nº, 3 lotes, 80 mil cada um	Fátima	https://eleavandoinoveis.com.br/imoveis/imoveis?id=70&load=true	Lote em active, meio de quadra, no nível da rua. (3 lotes no mesmo anúncio). Esquina = SIM Plano = NÃO				1	0			R\$ 80.000,00			R\$ 266,67	15:41	29/4/2025	01.03.047.0207, 01.03.047.0195 e 01.03.047.0183 (1)	300,00	12,00	41	R\$ 71,49
25	Lote	Rua Rio Genunhuna, s/nº, 3 lotes, 80 mil cada um	Fátima	https://eleavandoinoveis.com.br/imoveis/imoveis?id=70&load=true	Lote em active, meio de quadra, no nível da rua. (3 lotes no mesmo anúncio). Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 80.000,00			R\$ 266,67	15:41	29/4/2025	01.03.047.0207, 01.03.047.0195 e 01.03.047.0183 (2)	300,00	12,00	41	R\$ 71,49
26	Lote	Rua Rio Genunhuna, s/nº, 3 lotes, 80 mil cada um	Fátima	https://eleavandoinoveis.com.br/imoveis/imoveis?id=70&load=true	Lote em active, meio de quadra, no nível da rua. (3 lotes no mesmo anúncio). Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 80.000,00			R\$ 266,67	15:41	29/4/2025	01.03.047.0207, 01.03.047.0195 e 01.03.047.0183 (3)	300,00	12,00	41	R\$ 71,49
42	Lote	Estrada Guarani-Desengano, Guarani, Aracruz	Guarani	https://www.imoveisweb.com.br/propriedades/terreno-a-venda-5781-m-por-5-320.000-00-guarani-2961890013.html	Área 5.781,00 m², escriturado, registrado, localizado em Lagoa do Limbo a 12 km do Distrito de Desengano, Aracruz/ES Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 320.000,00			R\$ 55,35	16:18	2/2/2026		5.781,00	40,00	190	R\$ 7,95
274	Gleba	Zona fora de perímetro urbano, Ribeirão do Sapé, Aracruz/ES (Região de Guarani)	Guarani	https://es.ok.com.br/norte-do-espírito-santo/terrenos/terreno-a-venda-oportunidade-br-ribeirao-do-sape-aracruz-es-regiao-de-guarani-1464699668	Terreno à venda, Ribeirão do Sapé - Aracruz/ES (Região de Guarani). 2.337,40 m², 30 min do centro de Aracruz. 8 min do centro de Guarani. 15 minutos do centro de João Nery. Ideal para sítio, chácara ou investimento. Preço negociável. Plano = NÃO Esquina = NÃO				0	0		2.337,40	R\$ 250.000,00			R\$ 106,96	20:56	2/2/2026	(não possui cadastro imobiliário) -19.685007, -40.285557	2.337,40	22,00	183	R\$ 7,95
41	Lote	Av. Gloxinea, (gleba em inventário adjacente também à Rua Marlene Dutra de Nardi), s/nº, Guaxindiba (rumo ao São Marcos, do lado esquerdo)	Guaxindiba	Fafá Corretor - 27 99984-0807	Gleba da Rafaela. Obs.: A gleba inteira está em inventário, com limites adjacentes também à Rua Marlene Dutra de Nardi. Ver imagem 136 da Pesquisa de Mercado. Bairro Guaxindiba. Excelente local para empreendimentos residenciais ou comerciais. Votor de crescimento da cidade. Esquina = NÃO Plano = SIM				0	1			R\$ 1.300.000,00			R\$ 429,64	14:01	14/5/2025	01.52.066.0806 (Gleba Rafaela)	3.024,48	22,35	27	R\$ 182,70
135	Lote	Rua Adamo Lazzarini (a partir da Rua Girassol, s/nº,	Guaxindiba	https://eleavandoinoveis.com.br/imoveis/imoveis?id=121&load=true	Lote em active, meio de quadra, no nível da rua. Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 250.000,00			R\$ 150,60	15:01	29/4/2025	01.19.001.0064	1.660,00	30,00	27	R\$ 182,70
136	Lote	Av. Gloxinea, (gleba em inventário adjacente também à Rua Marlene Dutra de Nardi), s/nº, Guaxindiba (rumo ao São Marcos, do lado esquerdo)	Guaxindiba	Fafá Corretor - 27 99984-0807	Gleba da Cintia. Obs.: A gleba inteira está em inventário, com limites adjacentes também à Rua Marlene Dutra de Nardi. Ver imagem 136 da Pesquisa de Mercado. Bairro Guaxindiba. Excelente local para empreendimentos residenciais ou comerciais. Votor de crescimento da cidade. Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 1.300.000,00			R\$ 429,64	14:01	14/5/2025	01.52.066.0806 (Gleba Cintia)	3.025,78	39,96	27	R\$ 182,70
137	Lote	Av. Gloxinea, (gleba em inventário adjacente também à Rua Marlene Dutra de Nardi), s/nº, Guaxindiba (rumo ao São Marcos, do lado esquerdo)	Guaxindiba	Fafá Corretor - 27 99984-0807	Gleba da Cintia + Rafaela. Obs.: A gleba inteira está em inventário, com limites adjacentes também à Rua Marlene Dutra de Nardi. Ver imagem 136 da Pesquisa de Mercado. Bairro Guaxindiba. Excelente local para empreendimentos residenciais ou comerciais. Votor de crescimento da cidade. Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 2.600.000,00			R\$ 429,73	16:11	14/5/2025	01.52.066.0806 (Gleba Cintia + Rafaela)	6.050,26	62,31	27	R\$ 182,70
199	Lote	Rua Rio de Janeiro, s/nº, 4 lotes, Quadra 02, Lotes 01, 02, 08 e 09, bairro Guaxindiba, Aracruz-ES	Guaxindiba	https://www.instagram.com/p/DO2FG8kKCM/?img_index=1	Área Total: São 1.325 m² de área global, unindo os lotes 01, 02, 08 e 09 da Quadra 02. Localizados no Loteamento Pedro de Carle, Bairro Guaxindiba, uma região em crescimento e com grande potencial de valorização. Documentação em dia. Escritura pública devidamente registrada. Detalhes dos lotes: - Lote 01: 350,00m² - Lote 02: 300,00m² - Lote 08: 375,00m² - Lote 09: 300,00m² Esquina = SIM Plano = NÃO				1	0			R\$ 800.000,00			R\$ 603,77	15:10	25/9/2025	01.24.002.0105	1.325,00	26,59	27	R\$ 182,70
124	Lote	Rua Albertino Loureiro, Lote 03, Quadra 71, Itaperica	Itaperica	https://es.ok.com.br/norte-do-espírito-santo/terrenos/lotes-em-aracruz-324m2-1km-da-praia-1172135569?rec=ad&is=web%7C1100%7Cweb_sav_aiso_sav%7C0	Lote plano, sem muro. Esquina = NÃO Plano = NÃO				0	0			R\$ 55.000,00			R\$ 169,75	19:06	29/4/2025	02.02.160.0037	324,00	12,00	128	R\$ 88,99



263	Lote	Rua Santa Clara, s/ n.º, Loteamento Portal de Santa Cruz, Loteamento 92, Quadra 22, Lote 19, bairro Itaparica, Aracruz-ES	Itaparica	https://es.mgfmovels.com.br/terreno-com-300m-a-venda-em-aracruz-es-aracruz-308270010	Terreno de 300m2 em um lugar calmo e seguro, ideal para construir a sua casa de praia dos sonhos ou até mesmo para morar com toda a tranquilidade que você merece. Localizado em uma das praias mais lindas de Aracruz, o lote fica a apenas 200 metros da praia da Biologia, onde você poderá desfrutar de momentos inesquecíveis com a família e amigos. Além disso, o terreno está devidamente escriturado e com todos os impostos em dia, garantindo assim toda a segurança e tranquilidade na hora da negociação. Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	300,00	R\$	212.500,00	R\$	708,33	16:11	27/1/2026	02.02.111.0252	300,00	12,00	218	R\$ 148,93
275	Gleba	Rua João Motta - 3, s/ n.º, bairro Itaparica, Aracruz-ES	Itaparica	https://es.ok.com.br/norte-do-espírito-santo/terrenos/terreno-7-400m-em-santa-cruz-itaparica-aracruz-es-1451593084?rec=&is=vl_web%7C1100%7Csimilar_ads_model%7C1	Terreno 7 400m² em Santa Cruz (Itaparica) Aracruz-ES. Local com grande potencial de valorização, você pode fazer uma chácara perto da praia, desmembrar para vender lotes ou fazer casas para venda ou locação. Local carente do produto. Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	7.400,00	R\$	600.000,00	R\$	81,08	21:20	2/2/2026	02.02.127.0300	7.400,00	66,00	128	R\$ 88,99
258	Lote	Rua Monte Roraima, s/ n.º, Loteamento Residencial Green Park (Morada Park), Loteamento 76, Quadra 11, Lote 11, bairro Nova Conquista, Aracruz-ES	Morada Park	https://conquistaimobiliaria.com/love/lote_terreno-morada_park-aracruz-es-venda-cod-482	Rua Monte Roraima, Loteamento Green Park, Morada Park, CEP 29192-577. Lote no morada Park a 5 minutos do Shopping Oriundi. Lote 11, Quadra 11. Plano = NÃO Esquina = NÃO	0	0		R\$	250.000,00	R\$	513,54	20:42	3/12/2025	01.63.045.0263	486,82	16,23	227	R\$ 263,32
45	Lote	Rua Berlio, 02, Pedrinhas, Aracruz	Pedrinhas	https://mcmovelsaracruz.com.br/movel/552/terreno-litoral	Área localizada nas Pedrinhas na Barra do Sahty, no litoral de Aracruz, sendo 2.700 m² (equivalente a 9 lotes). Possui 3 represas, água do SAAE, energia, pomar, a 30 m da praia, casa com 2 quartos, cozinha, sala, 1 banheiro, divisa com a reserva ambiental. Esquina = NÃO Plano = SIM	0	1		R\$	1.200.000,00	R\$	444,44	16:41	22/9/2025	06.01.120.0175	2.700,00	45,50	78	R\$ 153,71
138	Lote	Rua Golden Persa, s/nº, Quadra 06, Lote 27	Pedrinhas	https://www.imoveweb.com.br/pro-priedades/vende-se-terreno-nas-pedrinhas-barra-do-sahy-3008800578.html	Porção do terreno maior em que está inserido. Não desmembrado conforme informações do HiparcSIG. O terreno inteiro no HiparcSIG tem testada para a Rua Berlio, mas a porção à venda no anúncio tem testada somente para a Rua Golden Persa. Esquina = NÃO Plano = SIM	0	1		R\$	440.000,00	R\$	366,67	16:34	14/5/2025	06.01.155.0187 (porção)	1.200,00	47,56	18	R\$ 291,90
266	Lote	Rua Esmeralda, s/ n.º, Loteamento - Quadra 5, Lote PL8, bairro Pedrinhas/Barra do Sahty, Aracruz-ES	Pedrinhas	https://es.ok.com.br/norte-do-espírito-santo/terrenos/lote-pedrinhas-barra-do-sahy-aracruz-1468379257	Melo lote, Rua Esmeralda. Não desmembrado do lote inteiro. Existe residência construída no lado direito, lado esquerdo à venda. Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	150,00	R\$	70.000,00	R\$	466,67	16:57	27/1/2026	06.01.091.0300	150,00	7,54	78	R\$ 153,71
268	Lote	Rua Abissal, s/ n.º, Loteamento - Quadra 6, Lote 06, bairro Pedrinhas/Barra do Sahty, Aracruz-ES	Pedrinhas	https://www.facebook.com/davilamoveisoficial/posts/idos-lotes-%C3%A0-venda-em-pedrinhas-barra-do-sahy-aracruz-localizados-a-700m-122171544368308415	Dois lotes à venda em Pedrinhas, Barra do Sahty - Aracruz. Localizados a apenas 700 metros da praia, os terrenos oferecem a oportunidade perfeita para quem quer construir perto do mar, com tranquilidade e excelente localização. • Lote 1: 450m² - R\$ 200.000,00 (à vista); • Lote 2: 214m² - R\$ 100.000,00 (à vista). Entre em contato para mais informações: (27) 99876-4060 / (27) 99316-7285 / CRECI: 13915-J Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	450,00	R\$	200.000,00	R\$	444,44	19:32	27/1/2026	06.01.155.0536	450,00	12,75	78	R\$ 153,71
269	Lote	Rua Abissal, s/ n.º, Loteamento - Quadra 6, Lote 07, bairro Pedrinhas/Barra do Sahty, Aracruz-ES	Pedrinhas	https://www.facebook.com/davilamoveisoficial/posts/idos-lotes-%C3%A0-venda-em-pedrinhas-barra-do-sahy-aracruz-localizados-a-700m-122171544368308415	Dois lotes à venda em Pedrinhas, Barra do Sahty - Aracruz. Localizados a apenas 700 metros da praia, os terrenos oferecem a oportunidade perfeita para quem quer construir perto do mar, com tranquilidade e excelente localização. • Lote 1: 450m² - R\$ 200.000,00 (à vista); • Lote 2: 214m² - R\$ 100.000,00 (à vista). Entre em contato para mais informações: (27) 99876-4060 / (27) 99316-7285 / CRECI: 13915-J Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	214,00	R\$	100.000,00	R\$	467,29	19:32	27/1/2026	06.01.155.0525	214,00	6,50	78	R\$ 153,71
121	Lote	Rua Projetada 110, Bairro Praia Formosa	Praia Formosa	https://www.vivareal.com.br/movel/lote-terreno-praia-formosa-bairros-aracruz-320m2-venda-R\$60000-16-2639027583/	Lote plano, sem muro. Esquina = NÃO Plano = SIM	0	1		R\$	60.000,00	R\$	187,50	19:05	29/4/2025	02.02.296.0098	320,00	20,50	133	R\$ 100,22
126	Lote	Rua Brinca com rua Grapuama, Lote 25, Quadra B, Lot. Jardim Nova Almeida	Praia Formosa	https://es.ok.com.br/norte-do-espírito-santo/terrenos/lote-300m2-esquina-portal-de-aracruz-1187990661?lis=listing_no_category	Lote plano, sem muro. Esquina = SIM Plano = SIM	1	1		R\$	60.000,00	R\$	187,50	19:07	29/4/2025	02.02.072.0060	320,00	12,18	136	R\$ 104,55



Autenticar documento em <https://aracruz.cpfira.com.br/autenticidade> ou escanear o código QR para verificar a autenticidade do documento. Código QR: 4008603960366030039A0864086208A0064D06200410330rao digital assinado digitalmente em 02/12/2024, 14:06:29. Estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

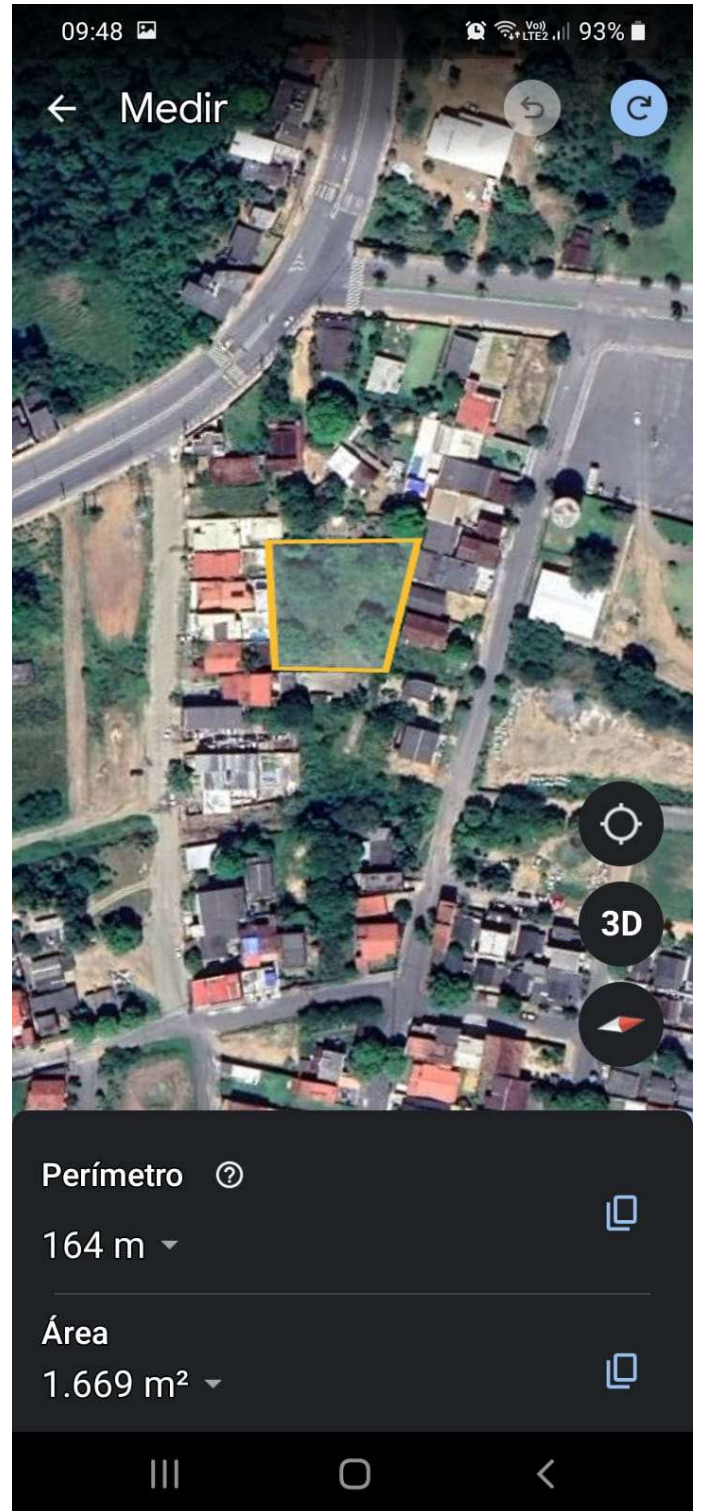
219	Lote	Rodovia ES-010, km 100, s/ n.º, antes do SESC, sentido norte, Praia Formosa, Distrito Santa Cruz, Aracruz-ES	Praia Formosa	https://www.zapimoveis.com.br/movel/aluguel-terreno-condominio-santa-cruz-aracruz-es-360m2-2624346224/?source=ranking%2Cip	Terreno em Praia Formosa, às margens da Rodovia ES-010. Área de 360 m². *Lote 360m², esquina, murado com calçada, comercial, poço artesiano perfurado, lote perto do SESC, vindo de Praia Grande fica 800m na ES 010 depois do portal de Aracruz, e uns 400m antes do SESC DE ARACRUZ valor avista R\$ 250mil, alugo por 1mil reais ... tenho vídeo e mais fotos de lá 27 9 9 7 5 0 2 4 6 5 zap*. Plano, no nível do logradouro, pedregosa normal. Com muro. Esquina = SIM Plano = SIM	1	1							R\$ 250.000,00	R\$ 1.000,00	0,40%	R\$ 694,44	19,57	30/7/2025	02.02.295.0178	360,00	12,14	134	R\$ 125,79
272	Lote	Próximo à Rodovia ES-010, a 200 m da praia, sem nome de rua, s/ n.º, Praia Formosa, Aracruz-ES	Praia Formosa	https://www.vivareal.com.br/movel/lote-terreno-praia-formosa-bairro-aracruz-1200m2-venda-RS195000-2568781373/?source=showcase%2Cip	Chácaras de 1200 m², com vista para o mar e à 200 m da praia e do SESC de Aracruz. Chácaras exclusivas no local, lugar paradisíaco com ótima praia familiar longe do agito da cidade. Abaixamos o preço de \$210mil para \$195mil à vista. Tenho mais informações no zap 0 2 7 9 9 9 4 4 6 3 4 2 falar com Gelton Alves. Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	1.200,00				R\$ 195.000,00			R\$ 162,50	10,54	2/2/2026	(não possui cadastro imobiliário) -19.994782, -40.153193	1.200,00	20,00	133	R\$ 100,22		
279	Lote	Rua Major Bonifácio, s/ n.º, Loteamento "Rivers Park", Loteamento 57, Quadra 02, Lote 05, bairro Nova Santa Cruz, Aracruz-ES	Santa Cruz	https://www.instagram.com/bravomoveis/p/DUBTVtEelU7img_indepx1	Lote Rivers Park, Santa Cruz. Lote 12,5m Frente X 24m comprimento, 300mts. Lote plano e pronto para construir. 02 lados murados. Ruas pavimentadas. Iluminação pública, esgoto Cesan. Escriturado (pode ser financiado). Rua sem saída. Valor R\$ 139.000,00. Saiba mais em bravocorretor.com.br. Escritório Orlandi. Mais informações (27) 999475707/998465813. Plano = SIM Esquina = NÃO	0	1	300,00			R\$ 139.000,00			R\$ 463,33	17,14	2/2/2026	02.02.256.0110	300,00	12,50	122	R\$ 177,47			
270	Lote	Rua Antenor Brandão, s/ n.º, Loteamento - Quadra - Lote - bairro Vila do Riacho, Aracruz-ES	Vila do Riacho	https://bravocorretor.com.br/moveis/moveis_detalhes/id/174889070730559	Lote de 300 m², de esquina, plano, murado. Plano = SIM Esquina = SIM	1	1	300,00			R\$ 150.000,00			R\$ 500,00	22,40	2/2/2026	07.01.048.0191	300,00	10,67	165	R\$ 97,99			



**ANEXO III – PESQUISA DE MERCADO – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS
ELEMENTOS AMOSTRAIS**



Elemento Amostral 7



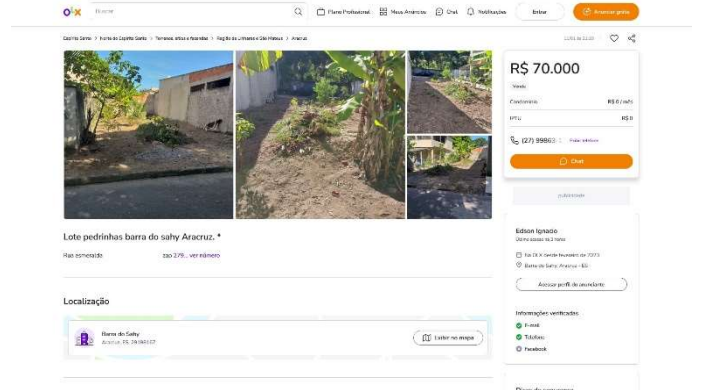
Elemento Amostral 8



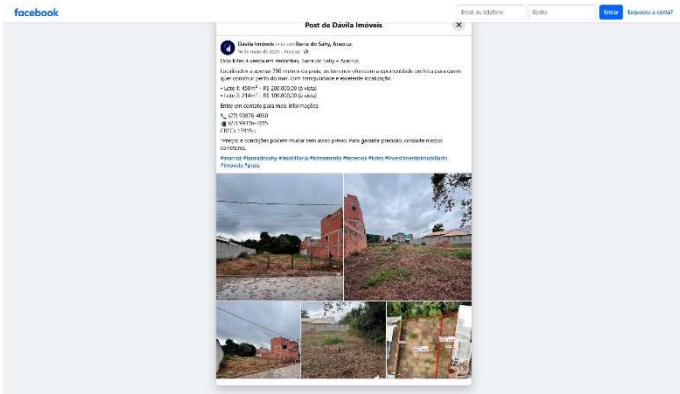
**ANEXO III – PESQUISA DE MERCADO – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS
 ELEMENTOS AMOSTRAIS**



Elemento Amostral 17



Elemento Amostral 18



Elemento Amostral 19



Elemento Amostral 20



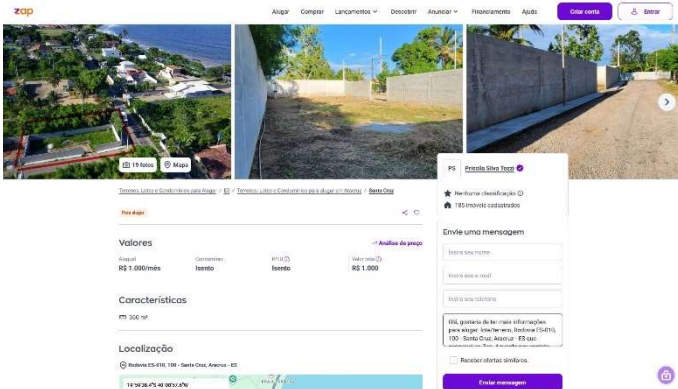
ANEXO III – PESQUISA DE MERCADO – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS ELEMENTOS AMOSTRAIS



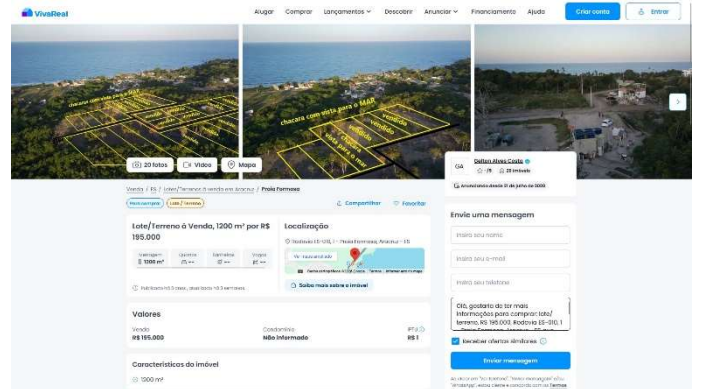
Elemento Amostral 21



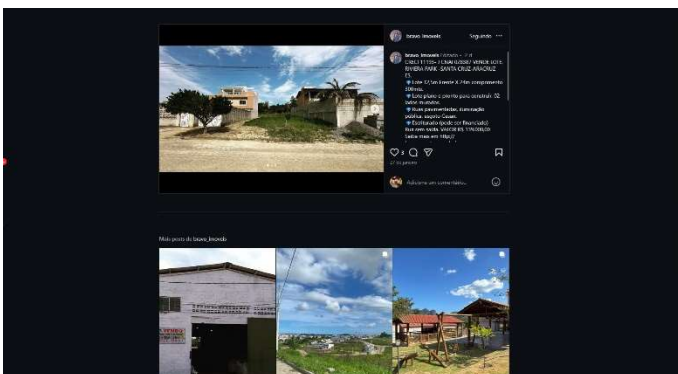
Elemento Amostral 22



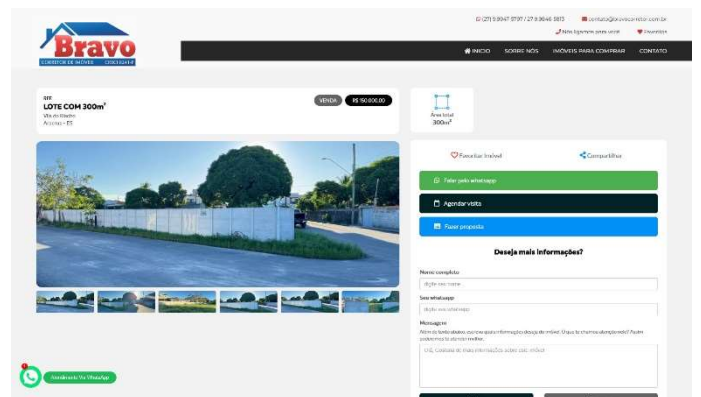
Elemento Amostral 23



Elemento Amostral 24



Elemento Amostral 25



Elemento Amostral 26



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO POR COMPARAÇÃO DIRETA DE DADOS DE MERCADO COM TRATAMENTO POR FATORES

1. DEFINIÇÕES DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

1.1. Variáveis Quantitativas

São variáveis estatísticas de natureza cardinal, mensuradas em escala intervalar ou escala de razão, cuja representação numérica reflete diretamente a magnitude do atributo físico ou econômico do bem avaliado.

Estas variáveis admitem operações matemáticas e estatísticas significativas, como cálculo de média, variância, desvio-padrão, e são compatíveis com métodos de estimação baseados em mínimos quadrados ordinários (MQO) ou outras técnicas de regressão linear ou não-linear.

No contexto da Engenharia de Avaliações, exemplos típicos incluem área construída (m²), área do lote/terreno (m²), comprimento da testada do lote/terreno (m), idade cronológica (anos), valor da Planta Genérica de Valores (PGV) do Município, número de ambientes/cômodos do imóvel, número de pavimentos do imóvel, dentre outros que podem ser escolhidos e definidos conforme a necessidade do imóvel avaliando e os aspectos mercadológicos, levando-se em consideração os fatores e características do imóvel avaliando e dos imóveis comparáveis.

São fundamentais na estruturação de modelos aditivos ou multiplicativos, inclusive sob transformação logarítmica, quando necessário para atender aos pressupostos de homocedasticidade e normalidade dos resíduos.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

1.2. Variáveis Qualitativas

Tratam-se de variáveis de natureza nominal ou ordinal, cuja codificação é simbólica e não numérica por essência, não admitindo, portanto, a aplicação direta de operações matemáticas ou inferência estatística tradicional sem recodificação.

No âmbito da modelagem estatística, são operacionalizadas por meio da introdução de variáveis *dummy* (indicadoras binárias) ou, em casos específicos, via escalas ordinais com tratamento supervisionado.

São utilizadas para representar atributos categóricos do imóvel ou de seu entorno, como padrão construtivo, tipologia arquitetônica, zoneamento ou posição relativa na quadra.

Quando incorporadas a modelos de regressão, essas variáveis são incluídas como componentes de design do vetor de regressores e requerem atenção quanto à multicolinearidade perfeita (caso da “armadilha da variável fictícia”, ou *dummy variable trap*).

1.3. Variáveis Dicotômicas

São variáveis qualitativas binárias (categoria especial das qualitativas nominais), definidas sobre o domínio $\{0,1\}$, cuja função é indicar a presença (1) ou ausência (0) de um atributo ou condição específica.

No modelo estatístico, são representadas por funções indicadoras que atuam como multiplicadores ou aditivos em expressões funcionais. Em termos formais, podem ser expressas como:

$$I_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in A \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

ÁREA

Variável independente. Variável quantitativa.

Esta variável, quando aplicada, representa a área total do lote do imóvel comparável, expressa em metros quadrados. O cálculo considera a poligonal oficial constante no cadastro técnico do Município no sistema HiparcSIG, ou, na ausência, medições feitas in loco pelos membros da Comissão, ou, ainda, fornecidas por documentos registrares, plantas aprovadas ou levantamentos topográficos. Os dados são obtidos preferencialmente por meio da pesquisa de mercado, com corretores ou proprietários. Essa variável busca refletir a dimensão física da propriedade, servindo como base para avaliar seu potencial construtivo, a possibilidade de ampliações e a valorização decorrente de maiores áreas disponíveis.

PGV (Planta Genérica de Valores)

Variável independente. Variável quantitativa.

Esta variável, quando aplicada, representa o Valor Unitário Básico (VUB) da respectiva Zona Venal (ZV) onde está localizado o imóvel, conforme definido na Planta Genérica de Valores do Município de Aracruz. A PGV é instrumento legal aprovado pela Lei Municipal nº 4.564/2022 e atualizado por decretos anuais, servindo como referência genérica para o valor do solo urbano. A utilização dessa variável no modelo visa capturar a localização relativa dos imóveis, uma vez que o VUB reflete o valor do terreno por região, ponderando a centralidade, infraestrutura urbana e adensamento.

TESTADA

Variável independente. Variável quantitativa.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Arbitramento: 1 para terrenos planos; 0 para terrenos com inclinação. Essa variável deve ser avaliada com base em observação técnica in loco ou em imagens aerofotogramétricas/cadastrais.

3. MICRONUMEROSIDADE AMOSTRAL E SUAS IMPLICAÇÕES ESTATÍSTICAS

A micronumerosidade caracteriza-se pela insuficiência de elementos amostrais associados a determinada variável explicativa ou estrato categórico, situação que compromete a representatividade dos dados e a estabilidade das inferências estatísticas no âmbito da Engenharia de Avaliações.

À luz da NBR 14.653-2:2011, tal condição afronta a premissa de homogeneidade dos dados de mercado, reduzindo a confiabilidade do modelo avaliativo.

Considerando uma amostra de tamanho N , a frequência relativa de uma categoria é dada por:

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde:

n_i representa o número de observações da categoria i .

Valores muito reduzidos de f_i indicam baixa representatividade estatística, aumentando a instabilidade dos parâmetros estimados.

No contexto da regressão linear múltipla, a variância dos coeficientes estimados é função direta da dispersão residual e da estrutura amostral, conforme:

$$Var(\hat{\beta}) = \sigma^2 (X' X)^{-1}$$

Onde:



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Tal abordagem assegura que as relações não-lineares intrínsecas ao mercado imobiliário possam ser tratadas de forma linearizável, preservando a integridade estatística e a consistência do modelo inferencial.

Entretanto, a análise demonstrou que os fatores obtidos apresentaram alta dispersão e desvios significativos da unidade (1,00), o que compromete a homogeneidade da amostra e a confiabilidade da inferência estatística.

Para mitigar essa distorção, foi realizado o tratamento estatístico por parametrização da variável dependente, assumindo-se que o comportamento da variável R\$/m² não é linear absoluto, mas sim se aproxima de uma curva logarítmica em função das variáveis independentes.

4.2. Justificativa Técnica da Parametrização Logarítmica

A escolha da função logarítmica como transformação da variável dependente não decorre de conveniência, mas de propriedade matemática demonstrável e fundamento estatístico robusto.

Entre as principais razões para sua adoção, destacam-se:

1. Estabilização da Variância (Homocedasticidade)

A função logarítmica é classicamente utilizada para reduzir a heterocedasticidade em modelos de regressão linear. Quando os resíduos da regressão apresentam variância crescente ou decrescente, a transformação logarítmica tende a estabilizar essa variância.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

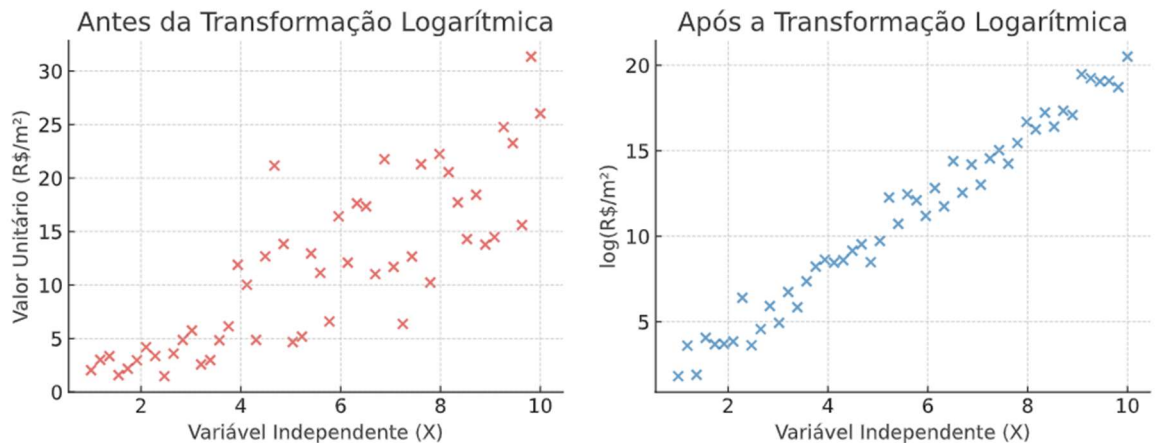


Gráfico 1 - Efeito da Transformação Logarítmica na Variância dos Resíduos.
Representação de dispersão antes e após a aplicação do logaritmo.

Fonte: Autor próprio.

2. Linearização de relações não lineares

Muitos fenômenos de mercado imobiliário, como o comportamento do valor do metro quadrado em função da área construída, não apresentam relação linear pura. A função logarítmica permite transformar uma relação não linear multiplicativa em uma linear aditiva, ajustando melhor a modelagem dos dados e viabilizando a aplicação da regressão linear ordinária.

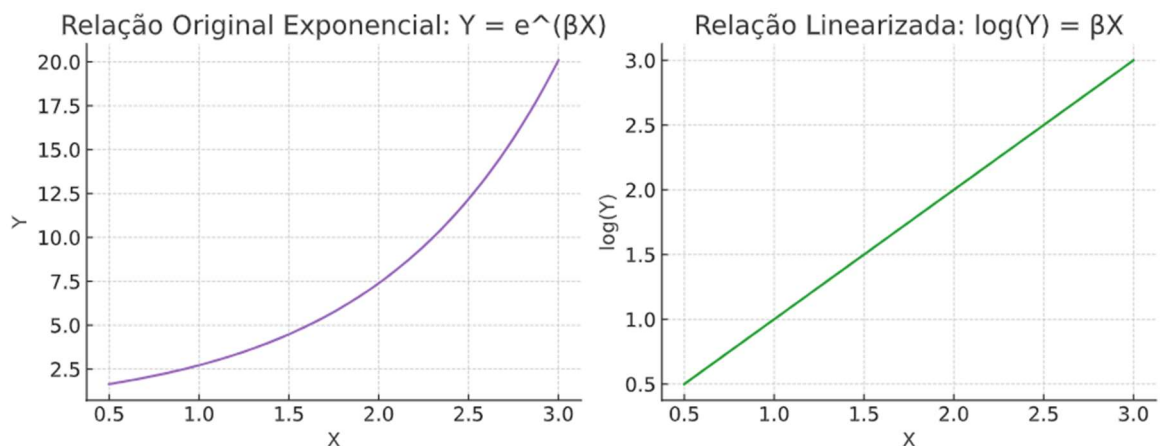


Gráfico 2 - Linearização de Relação Multiplicativa via Logaritmo.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Fonte: Autor próprio.

3. Redução do impacto de outliers

A transformação logarítmica comprime a escala dos valores elevados, reduzindo a influência de observações extremas e aumentando a robustez dos estimadores. Isso é particularmente relevante em mercados heterogêneos, onde discrepâncias de padrão ou localização podem gerar dispersões artificiais.

4. Compatibilidade com modelos multiplicativos do valor de mercado

O mercado imobiliário tende a precificar bens segundo mecanismos proporcionais: variações relativas de área, padrão construtivo e localização refletem-se em variações percentuais de preço.

Essa lógica é mais bem capturada em um **modelo log-linear**, compatível com a estrutura multiplicativa subjacente ao comportamento do valor de mercado.

4.3. Formulação Matemática do Modelo Log-Linear

Seja a variável dependente original o valor unitário:

$$Y = \frac{\text{Valor do imóvel}}{\text{Área construída}} = R\$/m^2$$

Foi realizada a transformação logarítmica na base 10:

$$Y^* = \log_{10}(Y)$$



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Em seguida, as regressões lineares simples foram executadas considerando:

$$Y^* = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon$$

Onde:

Y^* = logaritmo do valor unitário de mercado ($\log(\text{R\$/m}^2)$);

X_i = variável independente (Área, PGV, Testada, etc.);

β_0, β_1 = coeficientes de regressão;

ε = termo de erro aleatório.

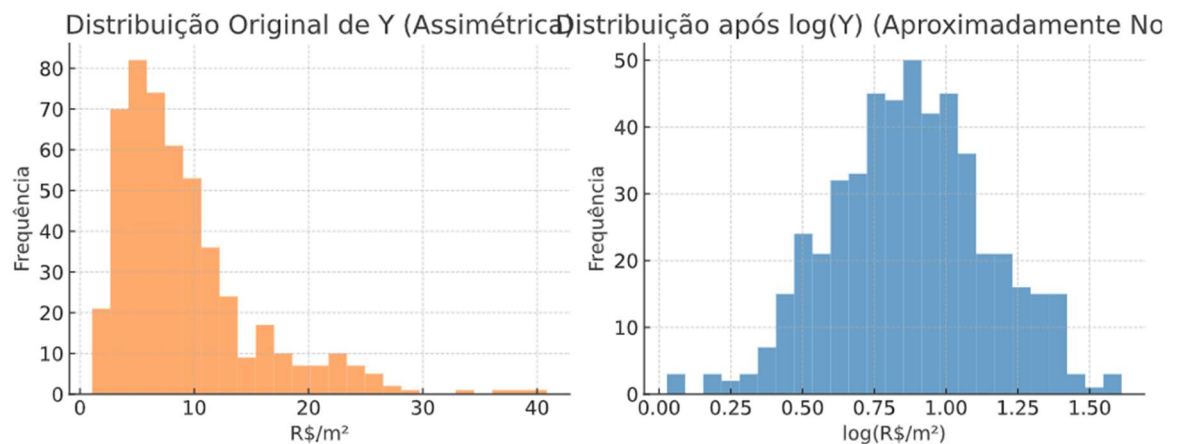


Gráfico 3 - Distribuição Logarítmica da Variável Dependente.

Fonte: Autor próprio.

4.4. Implicações Estatísticas do Modelo Log-Linear

A modelagem log-linear simples adotada traz diversas implicações estatísticas importantes.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

5.4.1 Interpretação dos Coeficientes como Elasticidades

O coeficiente angular β_1 , neste modelo, pode ser interpretado como a elasticidade da variável dependente em relação à variável explicativa. Por exemplo:

$$\beta_1 = \frac{\Delta Y^*}{\Delta X} = \frac{\Delta \log(Y)}{\Delta X}$$

Isto é, uma variação unitária em X implica uma variação percentual aproximada de $\beta_1 \cdot 100\%$ em Y .

5.4.2 Melhoria do Ajuste Estatístico - Coeficiente de Determinação R^2 e Normalidade dos Resíduos

A transformação logarítmica geralmente eleva o R^2 ajustado dos modelos de regressão linear, por reduzir a dispersão dos resíduos e melhorar o ajuste da reta.

A transformação logarítmica tende a aumentar o coeficiente de determinação ajustado (R^2_a), reduzir o erro padrão dos estimadores e aproximar os resíduos à normalidade, conforme o Teorema Central do Limite.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

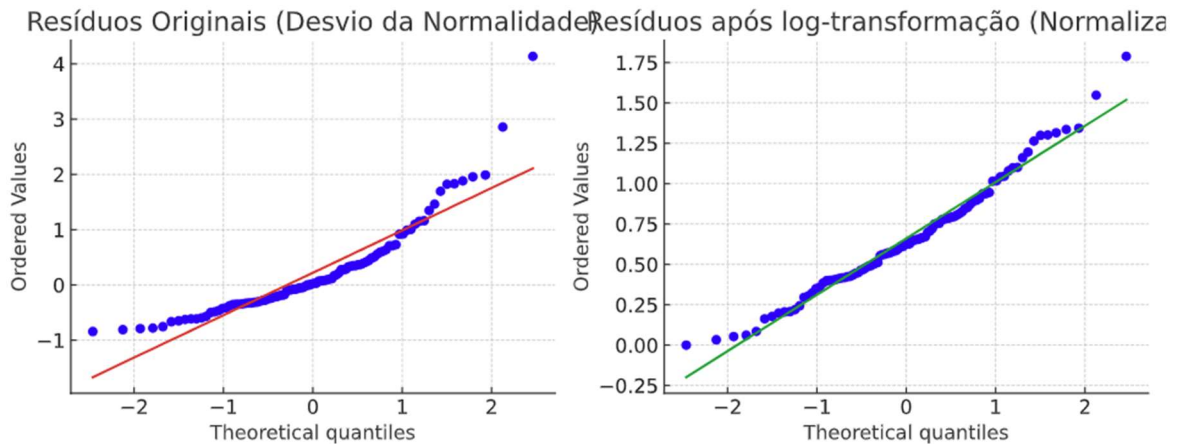


Gráfico 4 - Normalização dos Resíduos após Transformação Logarítmica.

Fonte: Autor próprio.

4.5. Aplicação na Amostra de Mercado

Na presente pesquisa, foi realizada a transformação logarítmica da variável R\$/m² de cada um dos elementos amostrais.

Posteriormente, foi realizada a regressão de $\log_{10}(R\$/m^2)$ com cada variável independente (área, PGV, testada, padrão construtivo, etc.).

A matriz abaixo ilustra a correspondência entre os dados originais e os valores transformados para um exemplo genérico.

R\$/m ² Y	R\$/m ² log(Y)
linear	logaritmo
8,46	2,14
11,10	2,41
12,29	2,51
24,68	3,21
21,45	3,07



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

32,53	3,48
17,22	2,85
25,83	3,25
25,83	3,25
28,63	3,35
13,00	2,57
18,35	2,91
16,01	2,77
17,88	2,88
30,10	3,40
17,53	2,86
30,21	3,41
26,52	3,28
20,91	3,04
19,39	2,96
13,88	2,63
31,14	3,44

4.6. Considerações Finais Sobre o Procedimento

A parametrização logarítmica da variável dependente constitui procedimento cientificamente validado, adotado em avaliações imobiliárias sempre que se verificam as seguintes condições:

- Relação não-linear ou multiplicativa entre variáveis;
- Evidência de heterocedasticidade nos resíduos;
- Existência de outliers que distorcem a regressão linear simples;
- Necessidade de robustez inferencial e interpretabilidade econômica (elasticidades).

Dessa forma, o tratamento aplicado atende integralmente aos preceitos da ABNT NBR 14.653-2, bem como às melhores práticas da Econometria



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

5. CÁLCULO UTILIZANDO TRATAMENTO POR FATORES

TABELA 01 – DADOS DA PESQUISA DE MERCADO

PESQUISA DE MERCADO							
Elem	VALOR	ÁREA	PGV 2026	TESTADA	ESQUINA	TOPOGRAFIA	R\$/m ²
1	R\$ 240.000,00	900,00	71,49	36,00	1	0	266,67
2	R\$ 80.000,00	300,00	71,49	12,00	1	0	266,67
3	R\$ 80.000,00	300,00	71,49	12,00	0	0	266,67
4	R\$ 80.000,00	300,00	71,49	12,00	0	0	266,67
5	R\$ 320.000,00	5.781,00	7,95	40,00	0	0	55,35
6	R\$ 250.000,00	2.337,40	7,95	22,00	0	0	106,96
7	R\$ 1.300.000,00	3.024,48	182,70	22,35	0	1	429,83
8	R\$ 250.000,00	1.660,00	182,70	30,00	0	0	150,60
9	R\$ 1.300.000,00	3.025,78	182,70	39,96	0	0	429,64
10	R\$ 2.600.000,00	6.050,26	182,70	62,31	0	0	429,73
11	R\$ 800.000,00	1.325,00	182,70	26,59	1	0	603,77
12	R\$ 55.000,00	324,00	88,99	12,00	0	0	169,75
13	R\$ 600.000,00	7.400,00	88,99	66,00	0	1	81,08
14	R\$ 1.200.000,00	2.700,00	153,71	45,50	0	1	444,44
15	R\$ 440.000,00	1.200,00	291,90	47,56	0	1	366,67



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

16	R\$	70.000,00	150,00	153,71	7,54	0	1	466,67
17	R\$	200.000,00	450,00	153,71	12,75	0	1	444,44
18	R\$	100.000,00	214,00	153,71	6,50	0	1	467,29
19	R\$	60.000,00	320,00	100,22	20,50	0	1	187,50
20	R\$	60.000,00	320,00	104,55	12,18	1	1	187,50
21	R\$	195.000,00	1.200,00	100,22	20,00	0	1	162,50
22	R\$	139.000,00	300,00	177,47	12,50	0	1	463,33
23	R\$	150.000,00	300,00	97,99	10,67	1	1	500,00
Imóvel avaliando		?	1528,23	75,46	12,00	0	0	?

NÚMERO DE ELEMENTOS DA AMOSTRA =	23	NÚMERO DE VARIÁVEIS INDEPENDENTES =	5
---	-----------	--	----------



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

429,64	6,06
429,73	6,06
603,77	6,40
169,75	5,13
81,08	4,40
444,44	6,10
366,67	5,90
466,67	6,15
444,44	6,10
467,29	6,15
187,50	5,23
187,50	5,23
162,50	5,09
463,33	6,14
500,00	6,21



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

5.1. REGRESSÕES SIMPLES DE CADA VARIÁVEL INDEPENDENTE EM RELAÇÃO À VARIÁVEL DEPENDENTE

5.1.1. Resultados dos Modelos de Regressão Linear Simples (Parâmetros Estimados e Estatísticas Associadas)

A Tabela apresentada para cada regressão linear simples contém os parâmetros estatísticos fundamentais para avaliação da relação entre a variável dependente transformada ($\log(Y)$), representando o valor unitário em R\$/m²) e a variável independente correspondente.

O objetivo da regressão linear simples é verificar se a variável analisada exerce influência sistemática e estatisticamente significativa sobre o valor unitário do imóvel, além de quantificar o sentido e a magnitude dessa eventual influência.

O R múltiplo indica o grau de associação linear entre as variáveis. O R-Quadrado expressa a proporção da variabilidade da variável dependente explicada pela variável independente no modelo, enquanto o R-quadrado ajustado corrige esse valor em função do número de observações, evitando superestimação da capacidade explicativa. Quando esses coeficientes assumem valores reduzidos, conclui-se que a variável independente apresenta baixa capacidade de explicar variações no valor unitário.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

O Erro padrão representa a variabilidade média dos resíduos, sendo utilizado como indicador da precisão do ajuste. O número de Observações expressa o tamanho da amostra analisada, compatível com a estrutura estatística adotada.

ANOVA (Análise de Variância do Modelo)

A tabela ANOVA decompõe a variabilidade total observada na variável dependente em parcela explicada pelo modelo e parcela atribuída ao resíduo.

A estatística F, acompanhada de seu respectivo nível de significância (valor-p associado ao teste F), avalia se o modelo como um todo apresenta capacidade estatística de explicar a variação da variável dependente.

Quando o valor de significância do teste F é superior aos níveis de referência usualmente adotados (1%, 5% ou 10%), conclui-se que o modelo não apresenta evidência estatística de relação linear entre as variáveis analisadas.

Coefficientes Estimados

A Interseção (β_0) representa o valor esperado da variável dependente transformada ($\log(Y)$) quando a variável independente assume valor nulo, constituindo o nível base de referência do modelo.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Esses gráficos têm por finalidade verificar a aderência do modelo aos pressupostos da regressão linear e avaliar a consistência estatística dos resultados obtidos.

Assim, os gráficos apresentados constituem elementos essenciais na verificação da robustez do modelo, assegurando que a metodologia comparativa com tratamento por regressão respeita os pressupostos estatísticos requeridos para a utilização dos parâmetros estimados na etapa de cálculo e aplicação dos fatores de homogeneização.

(i) Gráfico de Plotagem de Resíduos (Resíduos vs. Valores Ajustados)

A plotagem de resíduos é utilizada para avaliar a adequação dos pressupostos do modelo de regressão linear simples, sobretudo a linearidade da relação entre a variável dependente transformada ($\log(Y)$) e a variável independente analisada, além da homocedasticidade dos erros.

Neste gráfico, os valores dos resíduos ($e = \log(Y) - \log(\hat{Y})$) são plotados em função dos valores ajustados ($\log(\hat{Y})$).

Uma distribuição aleatória dos resíduos ao redor da linha horizontal de referência ($e = 0$) indica que o modelo captura adequadamente a estrutura da relação funcional, sem presença de tendências sistemáticas.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Quando os pontos se distribuem aproximadamente sobre a linha diagonal de referência, assume-se que os resíduos possuem distribuição aproximadamente normal.

Esse gráfico é essencial porque a adequação da normalidade dos resíduos após a transformação logarítmica da variável dependente confirma que a modelagem estatística adotada é consistente com o comportamento intrínseco dos dados do mercado imobiliário analisado.

Em avaliações e perícias, essa verificação fortalece a robustez técnica da inferência realizada, reduzindo a possibilidade de questionamentos sobre vieses, erros sistemáticos ou inadequação metodológica.

A plotagem de probabilidade normal é gerada a partir dos resíduos do modelo ajustado, não a partir dos valores observados ou da variável independente em si.

No procedimento descrito, a variável dependente é a mesma em todas as regressões simples ($\log(Y)$), e a regressão linear simples é realizada individualmente com cada variável explicativa, porém os resíduos utilizados pelo Excel para gerar o Q-Q Plot são sempre os resíduos do modelo de referência já calculado, pois o procedimento interno da ferramenta assume um único vetor de resíduos para comparação com a distribuição normal.

Assim, independentemente de qual variável independente esteja sendo plotada nos gráficos de dispersão e de resíduos, o gráfico de probabilidade normal permanece idêntico porque o teste de normalidade diz respeito



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

exclusivamente à distribuição dos resíduos, que, após a transformação logarítmica da variável dependente, tendem a manter estrutura semelhante entre modelos simples alternativos.

Logo, é esperado e estatisticamente coerente que o Q-Q Plot seja invariável entre as regressões lineares simples realizadas individualmente.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

ÁREA

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,353175716
R-Quadrado	0,124733087
R-quadrado ajustado	0,08305371
Erro padrão	0,614174115
Observações	23

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	1,128868801	1,128868801	2,992681182	0,098313519
Resíduo	21	7,921406717	0,377209844		
Total	22	9,050275518			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	6,853920492	0,744249461	9,209170915	8,0345E-09	5,306169008	8,401671975	5,306169008	8,401671975
ÁREA	-0,187142894	0,108179038	-1,729936757	0,098313519	-0,412113518	0,037827731	-0,412113518	0,037827731



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

RESULTADOS DE RESÍDUOS

<i>Observação</i>	<i>Previsto(a) R\$/m²</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Resíduos padrão</i>
1	5,580900652	0,005098787	0,008497224
2	5,786498134	-0,200498695	-0,33413482
3	5,786498134	-0,200498695	-0,33413482
4	5,786498134	-0,200498695	-0,33413482
5	5,232826623	-1,219082306	-2,031623426
6	5,402291527	-0,72986981	-1,216341667
7	5,354064808	0,70931556	1,182087625
8	5,466335867	-0,451692552	-0,752754072
9	5,353984386	0,708966248	1,18150549
10	5,224307024	0,838858454	1,397973278
11	5,508518838	0,89468043	1,491001644
12	5,772095423	-0,637750474	-1,062823074
13	5,186620421	-0,791170766	-1,318500855
14	5,375303169	0,721521894	1,202429709
15	5,527062996	0,377390174	0,628927772
16	5,916215704	0,229399523	0,382298589
17	5,710618221	0,386206842	0,643620914
18	5,849716213	0,297233237	0,49534474
19	5,774420209	-0,540641363	-0,900988928
20	5,774420209	-0,540641363	-0,900988928
21	5,527062996	-0,436384994	-0,727243742
22	5,786498134	0,351948603	0,586528919

RESULTADOS DE PROBABILIDADE

<i>Percentil</i>	<i>R\$/m²</i>
2,173913043	4,013744318
6,52173913	4,395449655
10,86956522	4,672421717
15,2173913	5,014643315
19,56521739	5,090678002
23,91304348	5,134344948
28,26086957	5,233778845
32,60869565	5,233778845
36,95652174	5,585999439
41,30434783	5,585999439
45,65217391	5,585999439
50	5,585999439
54,34782609	5,90445317
58,69565217	6,062950634
63,04347826	6,063165478
67,39130435	6,063380368
71,73913043	6,096825063
76,08695652	6,096825063
80,43478261	6,138446737
84,7826087	6,145615227
89,13043478	6,14694945
93,47826087	6,214608098



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

23 5,786498134 0,428109964 0,713453249

97,82608696 6,403199268



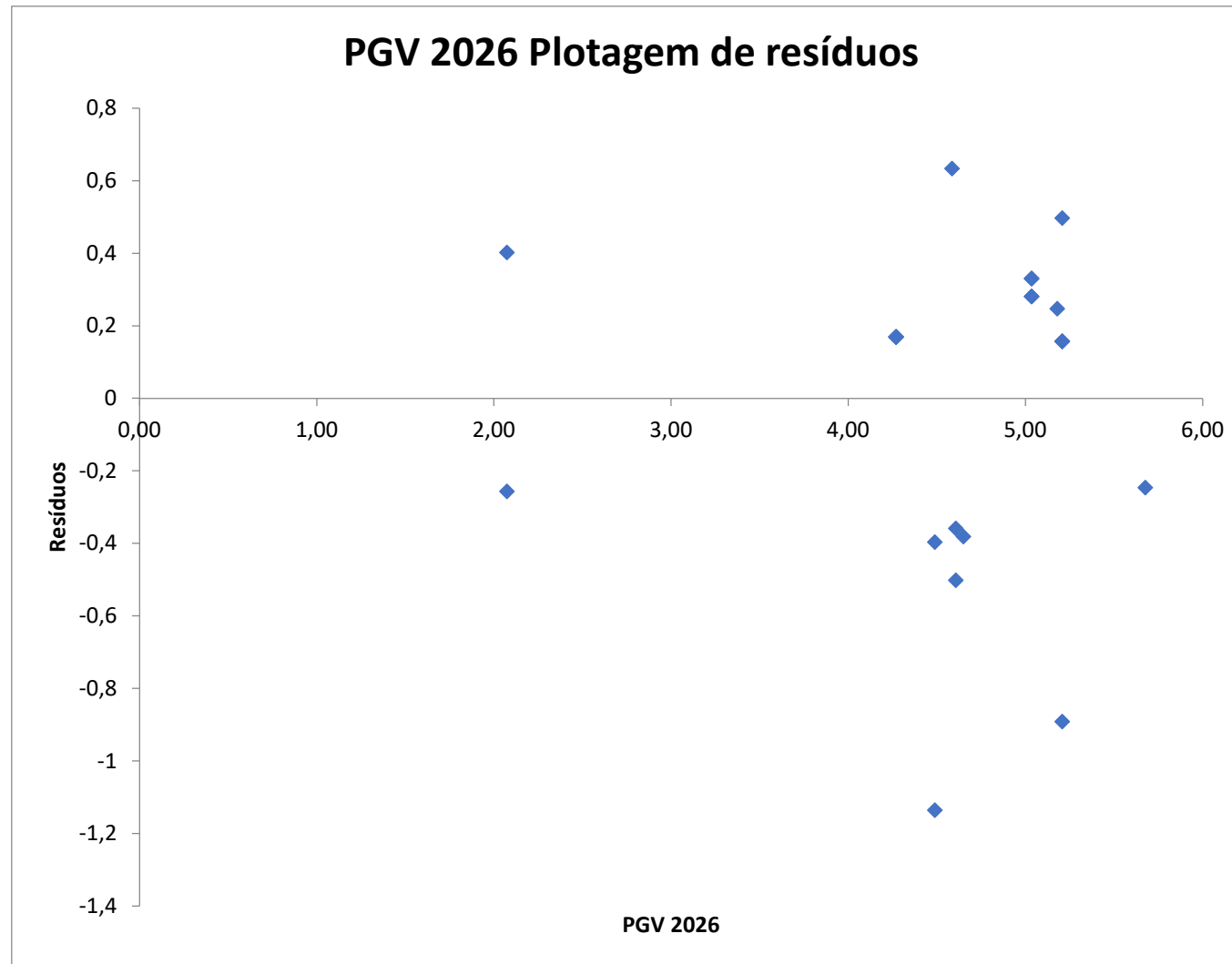
ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

23 5,580347476 0,634260623 1,429681023

97,82608696 6,403199268



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

TESTADA

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,31661733
R-Quadrado	0,100246534
R-quadrado ajustado	0,057401131
Erro padrão	0,622705952
Observações	23

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	0,907258752	0,907258752	2,339726706	0,141036438
Resíduo	21	8,143016766	0,387762703		
Total	22	9,050275518			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	5,26381681	0,24722383	21,29170479	1,0691E-15	4,74968671	5,777946911	4,74968671	5,777946911
TESTADA	5,41805964	3,54210324	1,529616522	0,141036438	-1,948147297	12,78426658	-1,948147297	12,78426658



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

RESULTADOS DE RESÍDUOS

<i>Observação</i>	<i>Previsto(a) R\$/m²</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Resíduos padrão</i>
1	5,414318467	0,171680972	0,282189493
2	5,71532178	-0,129322341	-0,212565234
3	5,71532178	-0,129322341	-0,212565234
4	5,71532178	-0,129322341	-0,212565234
5	5,399268301	-1,385523984	-2,27736543
6	5,510092249	-0,837670531	-1,376866754
7	5,506235586	0,557144781	0,915770697
8	5,444418798	-0,429775483	-0,706415651
9	5,399403889	0,663546745	1,090662043
10	5,350770103	0,712395375	1,170953819
11	5,467579866	0,935619402	1,537863875
12	5,71532178	-0,580976832	-0,954943089
13	5,345908623	-0,950458968	-1,562255451
14	5,382895044	0,713930018	1,173476289
15	5,377737324	0,526715846	0,865755103
16	5,982869185	0,162746042	0,26750328
17	5,688762665	0,408062398	0,670726173
18	6,097364447	0,049585003	0,081502141
19	5,528112403	-0,294333557	-0,483791747
20	5,708649293	-0,474870448	-0,780537583
21	5,534719792	-0,444041791	-0,729864972
22	5,697261582	0,441185156	0,725169563

RESULTADOS DE PROBABILIDADE

<i>Percentil</i>	<i>R\$/m²</i>
2,173913043	4,013744318
6,52173913	4,395449655
10,86956522	4,672421717
15,2173913	5,014643315
19,56521739	5,090678002
23,91304348	5,134344948
28,26086957	5,233778845
32,60869565	5,233778845
36,95652174	5,585999439
41,30434783	5,585999439
45,65217391	5,585999439
50	5,585999439
54,34782609	5,90445317
58,69565217	6,062950634
63,04347826	6,063165478
67,39130435	6,063380368
71,73913043	6,096825063
76,08695652	6,096825063
80,43478261	6,138446737
84,7826087	6,145615227
89,13043478	6,14694945
93,47826087	6,214608098



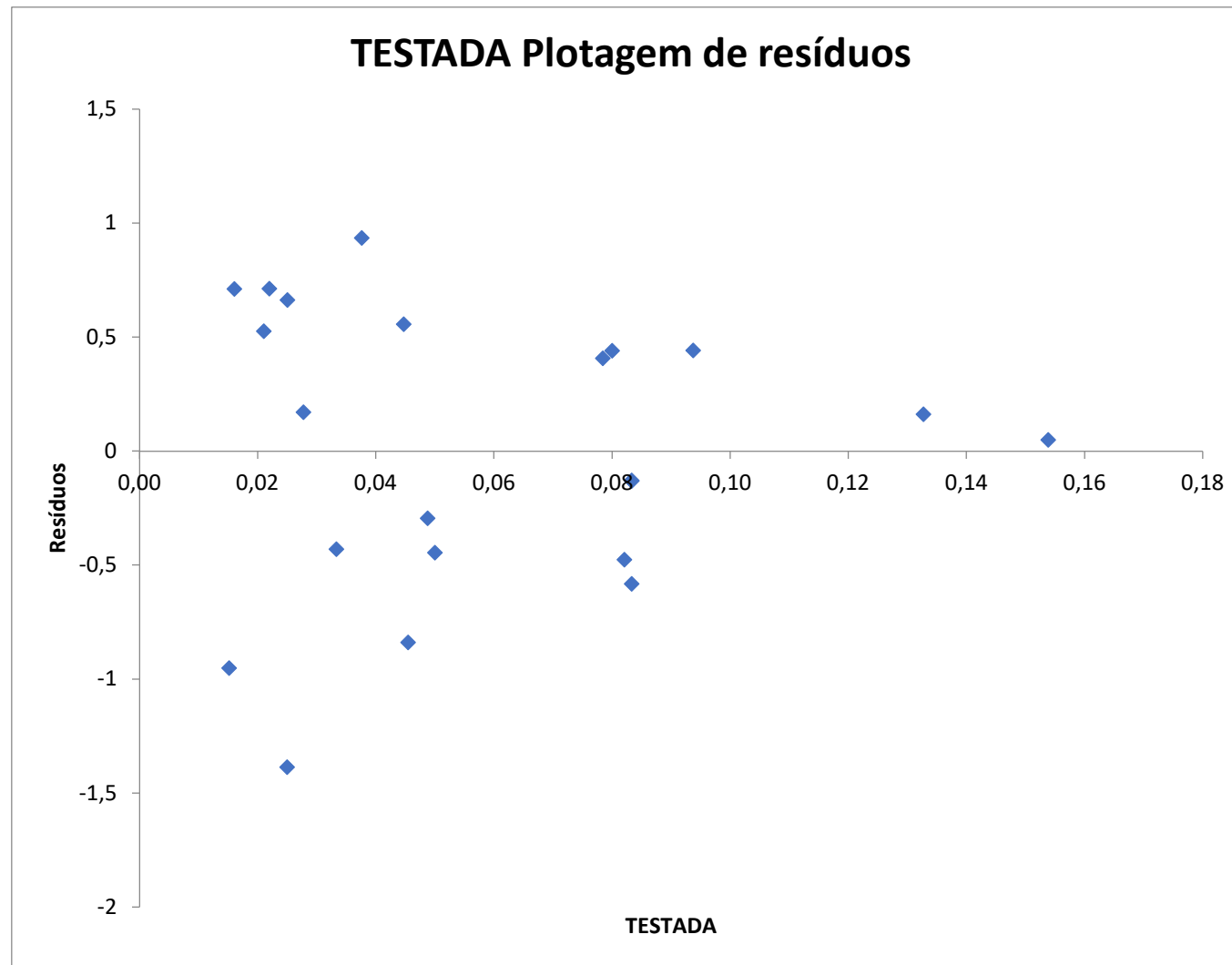
ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

23 5,771601219 0,443006879 0,728163903

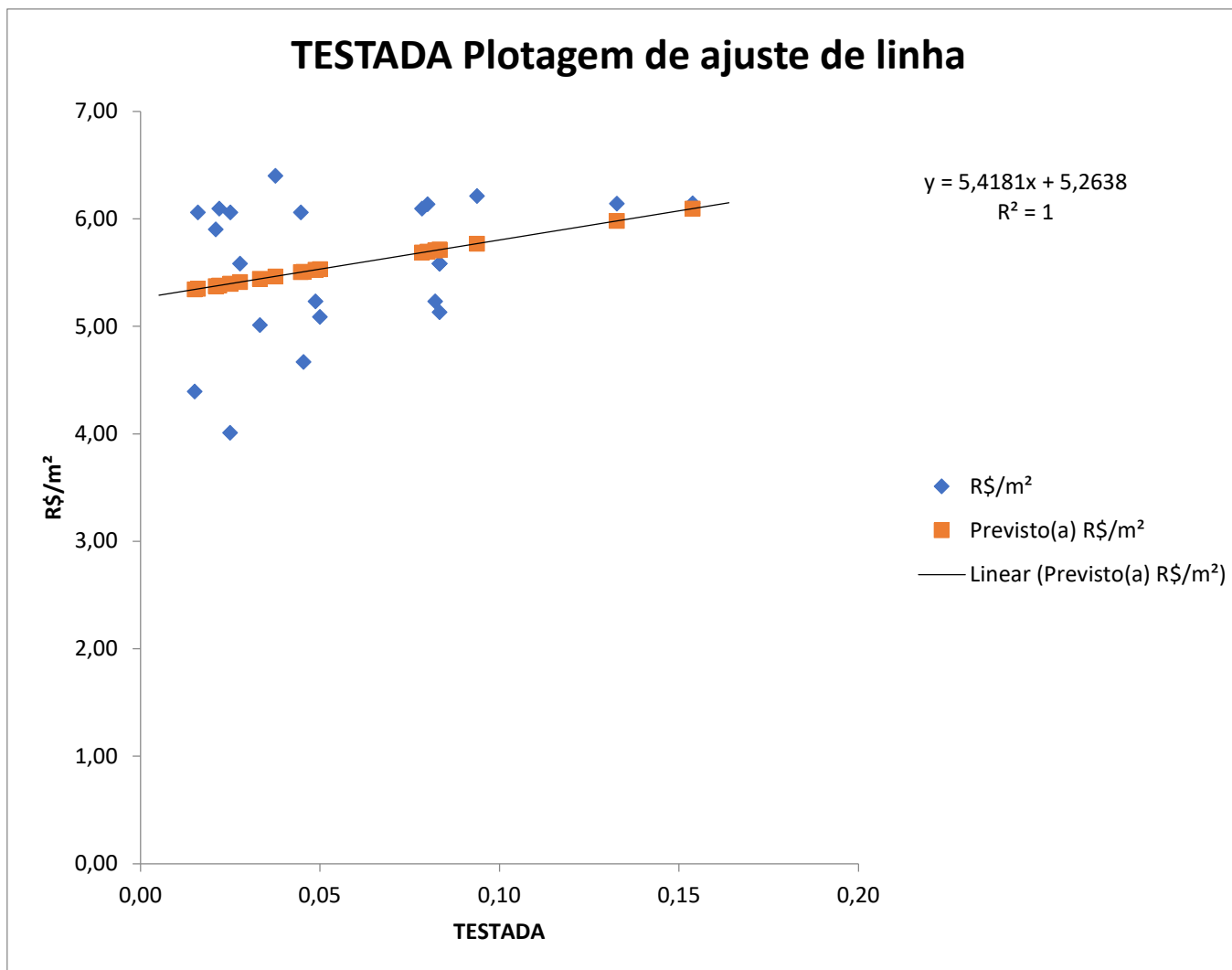
97,82608696 6,403199268



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) R\$/m ²	Resíduos	Resíduos padrão
1	5,804717018	-0,218717579	-0,346936696
2	5,804717018	-0,218717579	-0,346936696
3	5,524759493	0,061239946	0,097140727
4	5,524759493	0,061239946	0,097140727
5	5,524759493	-1,511015175	-2,396819746
6	5,524759493	-0,852337775	-1,352004959
7	5,524759493	0,538620875	0,854377355
8	5,524759493	-0,510116177	-0,809162308
9	5,524759493	0,538191141	0,853695698
10	5,524759493	0,538405985	0,85403649
11	5,804717018	0,59848225	0,949331349
12	5,524759493	-0,390414544	-0,619287817
13	5,524759493	-1,129309838	-1,791346747
14	5,524759493	0,57206557	0,907428381
15	5,524759493	0,379693677	0,602282041
16	5,524759493	0,620855734	0,984820873
17	5,524759493	0,57206557	0,907428381
18	5,524759493	0,622189957	0,986937259
19	5,524759493	-0,290980647	-0,461562645
20	5,804717018	-0,570938173	-0,905640068
21	5,524759493	-0,434081491	-0,688553699
22	5,524759493	0,613687245	0,973449989

RESULTADOS DE PROBABILIDADE

Percentil	R\$/m ²
2,173913043	4,013744318
6,52173913	4,395449655
10,86956522	4,672421717
15,2173913	5,014643315
19,56521739	5,090678002
23,91304348	5,134344948
28,26086957	5,233778845
32,60869565	5,233778845
36,95652174	5,585999439
41,30434783	5,585999439
45,65217391	5,585999439
50	5,585999439
54,34782609	5,90445317
58,69565217	6,062950634
63,04347826	6,063165478
67,39130435	6,063380368
71,73913043	6,096825063
76,08695652	6,096825063
80,43478261	6,138446737
84,7826087	6,145615227
89,13043478	6,14694945
93,47826087	6,214608098



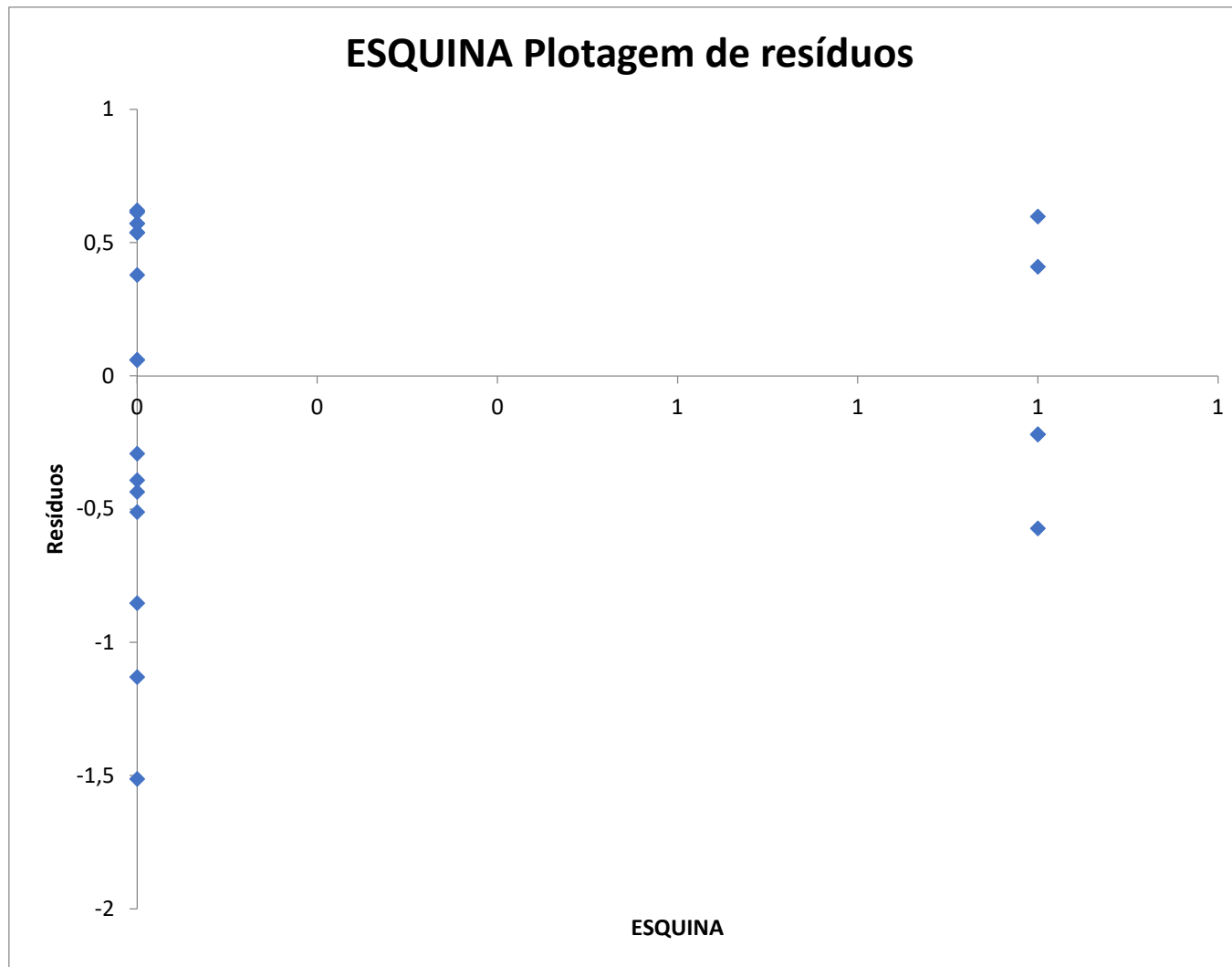
ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

23 5,804717018 0,40989108 0,65018211

97,82608696 6,403199268



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

TOPOGRAFIA

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,240509633
R-Quadrado	0,057844883
R-quadrado ajustado	0,012980354
Erro padrão	0,637209818
Observações	23

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	0,523512133	0,523512133	1,28932331	0,268966494
Resíduo	21	8,526763385	0,406036352		
Total	22	9,050275518			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	5,428042494	0,192125989	28,25251558	3,41577E-18	5,028494628	5,827590361	5,028494628	5,827590361
TOPOGRAFIA	0,302023216	0,265986387	1,135483734	0,268966494	-0,251125757	0,85517219	-0,251125757	0,85517219



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

RESULTADOS DE RESÍDUOS

<i>Observação</i>	<i>Previsto(a) R\$/m²</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Resíduos padrão</i>
1	5,428042494	0,157956945	0,253721903
2	5,428042494	0,157956945	0,253721903
3	5,428042494	0,157956945	0,253721903
4	5,428042494	0,157956945	0,253721903
5	5,428042494	-1,414298176	-2,271748322
6	5,428042494	-0,755620777	-1,213732903
7	5,73006571	0,333314657	0,535394181
8	5,428042494	-0,413399179	-0,664031748
9	5,428042494	0,63490814	1,01983551
10	5,428042494	0,635122984	1,020180607
11	5,428042494	0,975156774	1,566367547
12	5,428042494	-0,293697546	-0,471758302
13	5,73006571	-1,334616055	-2,143757119
14	5,73006571	0,366759352	0,589115476
15	5,73006571	0,17438746	0,280113788
16	5,73006571	0,415549517	0,667485777
17	5,73006571	0,366759352	0,589115476
18	5,73006571	0,41688374	0,669628903
19	5,73006571	-0,496286865	-0,797171962
20	5,73006571	-0,496286865	-0,797171962
21	5,73006571	-0,639387709	-1,027030918
22	5,73006571	0,408381027	0,655971229

RESULTADOS DE PROBABILIDADE

<i>Percentil</i>	<i>R\$/m²</i>
2,173913043	4,013744318
6,52173913	4,395449655
10,86956522	4,672421717
15,2173913	5,014643315
19,56521739	5,090678002
23,91304348	5,134344948
28,26086957	5,233778845
32,60869565	5,233778845
36,95652174	5,585999439
41,30434783	5,585999439
45,65217391	5,585999439
50	5,585999439
54,34782609	5,90445317
58,69565217	6,062950634
63,04347826	6,063165478
67,39130435	6,063380368
71,73913043	6,096825063
76,08695652	6,096825063
80,43478261	6,138446737
84,7826087	6,145615227
89,13043478	6,14694945
93,47826087	6,214608098



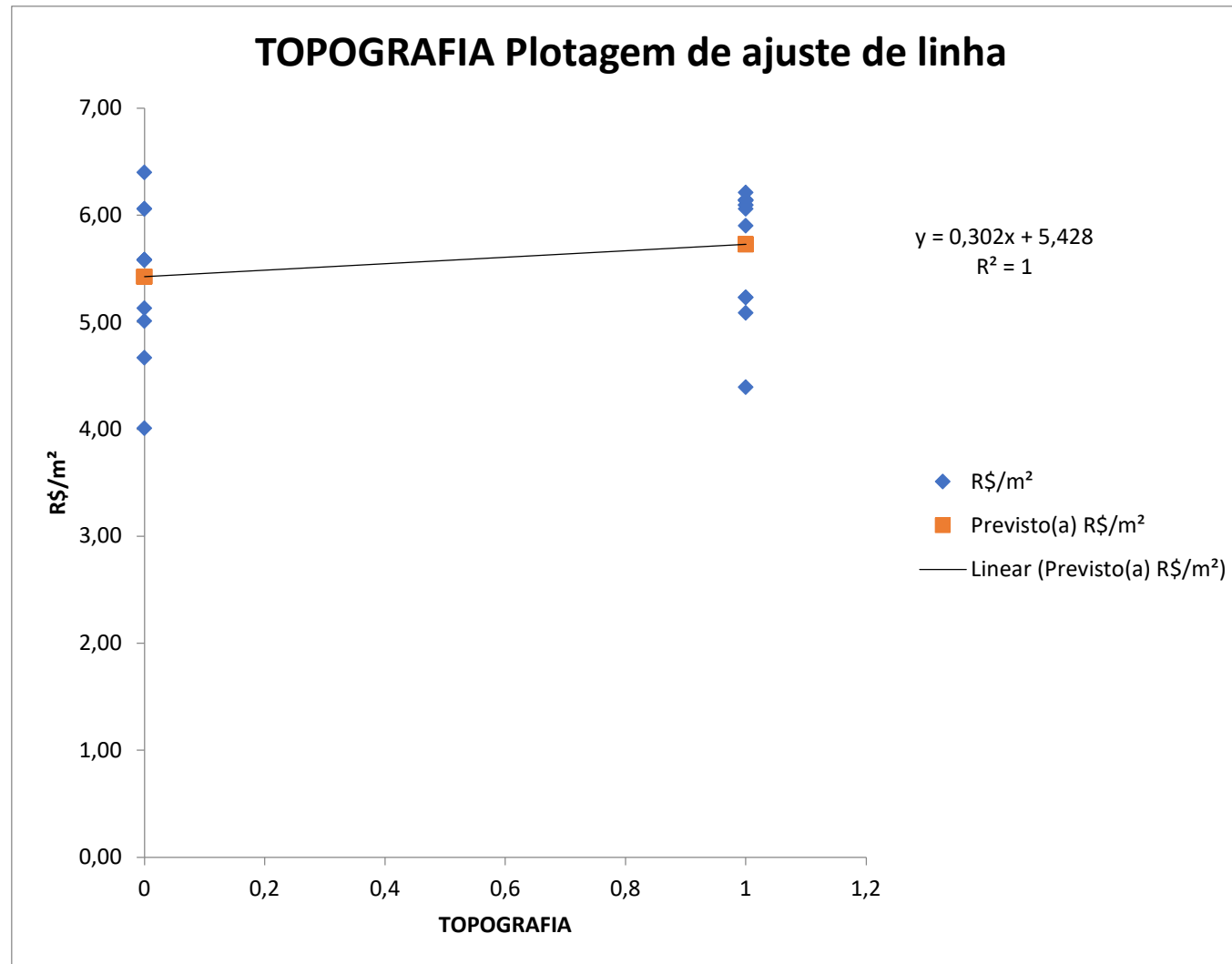
ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

23 5,73006571 0,484542388 0,778307132

97,82608696 6,403199268

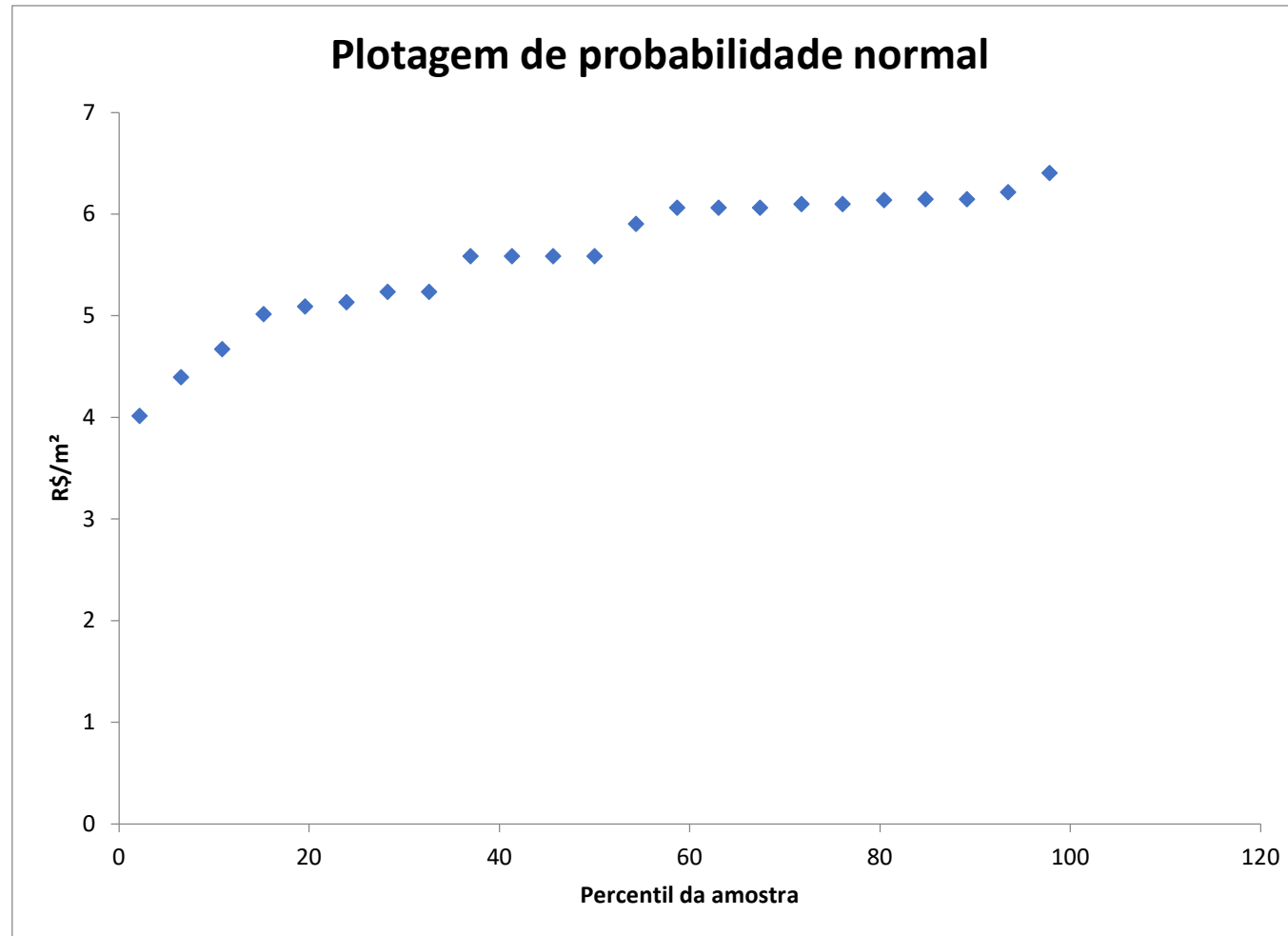


ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

PLOTAGEM DE PROBABILIDADE NORMAL



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

TABELA 02 – FATORES ORIUNDOS DAS REGRESSÕES SIMPLES DE CADA VARIÁVEL

Elem	VALOR	ÁREA	PGV 2026	TESTADA	ESQUINA	TOPOGRAFIA	Valor Homogeneizado Multiplicativo	Valor Homogeneizado Aditivo	T(i) ²	R(i) ² (mult)	R(i) ² (adit)
1	266,67	0,985591	1,001876	1,023413	0,951771	1,000000	256,49	256,71	2206,547679	103,6574311	99,19765237
2	266,67	0,972212	1,001876	1,000000	0,951771	1,000000	247,22	246,90	2206,547679	378,3429796	390,895267
3	266,67	0,972212	1,001876	1,000000	1,000000	1,000000	259,74	259,76	2206,547679	47,93929819	47,74700561
4	266,67	0,972212	1,001876	1,000000	1,000000	1,000000	259,74	259,76	2206,547679	47,93929819	47,74700561
5	55,35	1,109837	1,018388	1,029776	1,000000	1,000000	64,43	64,10	66712,08442	82,30814167	76,49109701
6	106,96	1,019192	1,018388	1,006798	1,000000	1,000000	111,77	111,70	42718,32693	23,15333408	22,52894492
7	429,83	1,036076	0,918466	1,007111	1,000000	0,947291	390,22	390,69	13499,04314	1568,731757	1531,801524
8	150,60	1,003076	0,918466	1,015242	1,000000	1,000000	140,86	141,08	26581,44203	94,84515526	90,63805647
9	429,64	1,036108	0,918466	1,029708	1,000000	1,000000	421,01	422,89	13456,16511	74,56394423	45,60012833
10	429,73	1,117609	0,918466	1,080198	1,000000	1,000000	476,49	479,70	13477,59099	2186,360869	2496,648348
11	603,77	0,995293	0,918466	1,011308	0,951771	1,000000	531,26	529,41	84177,16582	5258,793365	5529,738376
12	169,75	0,972740	0,992915	1,000000	1,000000	1,000000	163,96	163,92	20703,60819	33,60889313	33,99008942
13	81,08	1,158269	0,992915	1,091281	1,000000	0,947291	96,40	96,47	54083,9163	234,5636831	236,7200106
14	444,44	1,028033	0,945625	1,039775	1,000000	0,947291	425,57	426,99	17109,65334	356,418948	304,7113556
15	366,67	0,992420	0,796845	1,043907	1,000000	0,947291	286,74	286,17	2811,766833	6388,476512	6479,712634
16	466,67	0,968924	0,945625	0,998271	1,000000	0,947291	404,34	401,39	23416,98599	3884,547789	4261,683993
17	444,44	0,975523	0,945625	1,000369	1,000000	0,947291	388,52	386,14	17109,65334	3127,137678	3399,788261
18	467,29	0,970324	0,945625	0,997983	1,000000	0,947291	405,35	402,44	23608,06091	3836,683734	4205,355298



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

19	187,50	0,972652	0,986242	1,005516	1,000000	0,947291	171,32	170,94	15911,44363	261,7007303	274,0948266
20	187,50	0,972652	0,983486	1,000086	0,951771	0,947291	161,73	160,37	15911,44363	664,2843677	736,2369065
21	162,50	0,992420	0,986242	1,005110	1,000000	0,947291	151,44	151,30	22843,47217	122,4085437	125,4889699
22	463,33	0,972212	0,923592	1,000243	1,000000	0,947291	394,21	390,75	22407,92313	4778,488373	5268,772059
23	500,00	0,972212	0,987625	0,999402	0,951771	0,947291	432,59	429,15	34729,83682	4543,79118	5019,703166
								Σ	540095,7734	38098,74601	40725,29097

Nenhuma variável teve seus fatores uniformizados ou neutralizados em 1, seja em razão da micronumerosidade observada, seja porque, dessa forma, os resultados da análise e do tratamento dos dados tornam-se mais homogêneos.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

MÉDIAS, DESVIOS-PADRÃO, COEFICIENTES DE VARIAÇÃO E COEFICIENTES DE HOMOGENEIZAÇÃO MULTIPLICATIVO E ADITIVO

Média	313,64
S	156,68
CV	49,96%

	Valor Homogeneizado Multiplicativo	Valor Homogeneizado Aditivo
Média	288,76	288,20
S	137,94	137,67
CV	47,77%	47,77%

C H mult =	92,95%
------------	--------

C H adit =	92,46%
------------	--------



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

A estabilidade desse parâmetro é condição necessária para assegurar homocedasticidade e consistência dos estimadores de mínimos quadrados.

6.1. Critério de Chauvenet

O Critério de Chauvenet é utilizado para identificar e, se necessário, expurgar valores discrepantes da amostra. O método se fundamenta na probabilidade de ocorrência de observações afastadas mais de z desvios-padrão em relação à média amostral.

Seja x_i um valor observado, a distância padronizada é dada por:

$$z_i = \frac{|x_i - \bar{x}|}{s}$$

Onde \bar{x} é a média amostral e s o desvio-padrão amostral.

O critério estabelece que a probabilidade de ocorrência P de tal desvio seja tal que:

$$N \cdot P(z > z_i) < \frac{1}{2}$$



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Em que N é o tamanho da amostra. Caso a condição seja satisfeita, o valor é considerado discrepante e deve ser analisado para possível exclusão.

CRITÉRIO DE CHAUVENET		
		Valor Homogeneizado Multiplicativo
Tabela de Chauvenet		256,49
2,28	crítico	247,22
		259,74
		259,74
		64,43
		111,77
		390,22
		140,86
		421,01
		476,49
		531,26
		163,96
		96,40
		425,57
		286,74
		404,34

1,63	d/S menor valor
-------------	------------------------



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Elem	R\$/m ²	Valor Homogeneizado Multiplicativo
1	266,67	256,49
2	266,67	247,22
3	266,67	259,74
4	266,67	259,74
5	55,35	64,43
6	106,96	111,77
7	429,83	390,22
8	150,60	140,86
9	429,64	421,01
10	429,73	476,49
11	603,77	531,26
12	169,75	163,96
13	81,08	96,40
14	444,44	425,57
15	366,67	286,74
16	466,67	404,34
17	444,44	388,52
18	467,29	405,35
19	187,50	171,32
20	187,50	161,73
21	162,50	151,44



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

22	463,33	394,21
23	500,00	432,59



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

6.3. Intervalo de Confiança Amostral

O intervalo de confiança para a média amostral é utilizado como medida de precisão da estimativa do parâmetro populacional.

Para um nível de confiança (NC) de $1 - \alpha$, com base na distribuição t de Student, o intervalo é dado por:

$$IC = \bar{x} \pm t_{1-\alpha/2; n-k-1} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Em que:

\bar{x} = média amostral;

s = desvio-padrão amostral;

n = tamanho da amostra;

$EPM = \frac{s}{\sqrt{n}}$ = erro padrão da média;

$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\%$ = coeficiente de variação amostral;



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

$t_{1-\alpha/2; n-k-1}$ = valor crítico da distribuição t -Student com $n - k - 1$ graus de liberdade.

Para o presente estudo, adotou-se nível de confiança de 80%, resultando em maior amplitude aceitável para o intervalo e refletindo a prática corrente em avaliações imobiliárias, nas quais amostras apresentam variabilidade inerente ao mercado.

Assim, o intervalo de confiança resume a incerteza estatística da amostra e fornece parâmetros para aferição da consistência dos dados, permitindo avaliar a compatibilidade dos valores observados com os valores estimados pelo modelo.

Essa abordagem pressupõe a utilização de inferência estatística paramétrica com base em uma amostra finita de dados de mercado, mediante aplicação da metodologia Método Comparativo de dados de Mercado, com tratamento técnico dos dados com a utilização de Tratamento de Fatores, conforme definido na Parte 2 da mesma norma.

A amostra estatística utilizada nesta avaliação é composta por n observações independentes, obtidas em conformidade com os critérios de seleção, compatibilidade e homogeneidade mercadológica. O tratamento dos dados foi realizado por meio da decomposição por fatores e regressão linear aplicada de forma isolada às variáveis relevantes, com k variáveis independentes.

O número de graus de liberdade residuais, obtido pela equação $GL = n - k - 1$, permite a utilização da distribuição t de Student para a construção de intervalo de confiança da média populacional.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Intervalo de Confiança (80%)		38,35		
		13,28%		
LIMITES	$Lsi = X_m + t_{Student} * S/\sqrt{n}$			
Lsup =	327,11			
Linf =	250,41			
IC =	13,28%	Amplitude do Intervalo de Confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central =	26,56%	



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

(a) o intervalo de predição ou de confiança de 80% para a estimativa de tendência central; e

(b) o campo de arbítrio de $\pm 15\%$ em relação a essa estimativa. Dessa forma, o intervalo resultante representa uma faixa tecnicamente fundamentada, que reflete tanto a incerteza estatística quanto a margem discricionária permitida pela norma para fins de análise e tomada de decisão.

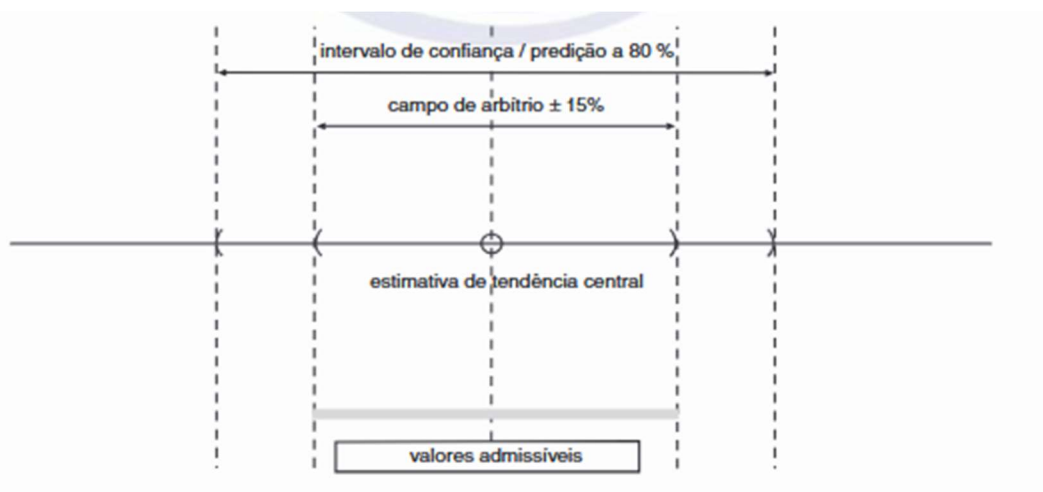


Figura 1 – Valores admissíveis quando for adotada a estimativa de tendência central

Fonte: ABNT NBR 14653-2:2011

Essa abordagem pressupõe a utilização de inferência estatística paramétrica com base em uma amostra finita de dados de mercado, mediante aplicação da metodologia Método Comparativo de dados de Mercado, com tratamento técnico dos dados com a utilização de Tratamento de Fatores, conforme definido na Parte 2 da mesma norma.

A amostra estatística utilizada nesta avaliação é composta por n observações independentes, obtidas em conformidade com os critérios de seleção, compatibilidade e homogeneidade mercadológica. O tratamento dos dados foi realizado por meio da decomposição por fatores e regressão linear aplicada de forma isolada às variáveis relevantes, com k variáveis independentes.



ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO

O número de graus de liberdade residuais, obtido pela equação $GL = n - k - 1$, permite a utilização da distribuição t de Student para a construção de intervalo de confiança da média populacional.

$$t_{1-\alpha/2; n-k-1}$$

Adotando-se um Nível de Confiança de 80%:

$$\alpha = 1 - NC = 1 - 80\% = 1 - 0,800 = 0,200;$$

$$1 - \alpha/2 = 1 - 0,200/2 = 1 - 0,100 = 0,900;$$

$$GL = n - k - 1 = 17$$

Assim, o valor crítico da distribuição t é:

$$t_{1-\alpha/2; n-k-1} = t_{1-0,900; 17} = t_{0,900; 17} \approx 1,333 \text{ (bicaudal)}$$

Assim, constrói-se o intervalo de confiança (IC) para a média populacional do valor unitário segundo a equação:

$$IC (80\%) = \bar{x} \pm t_{1-\alpha/2; GL} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$IC (80\%) = [250,41 ; 327,11] \text{ R\$/m}^2$$

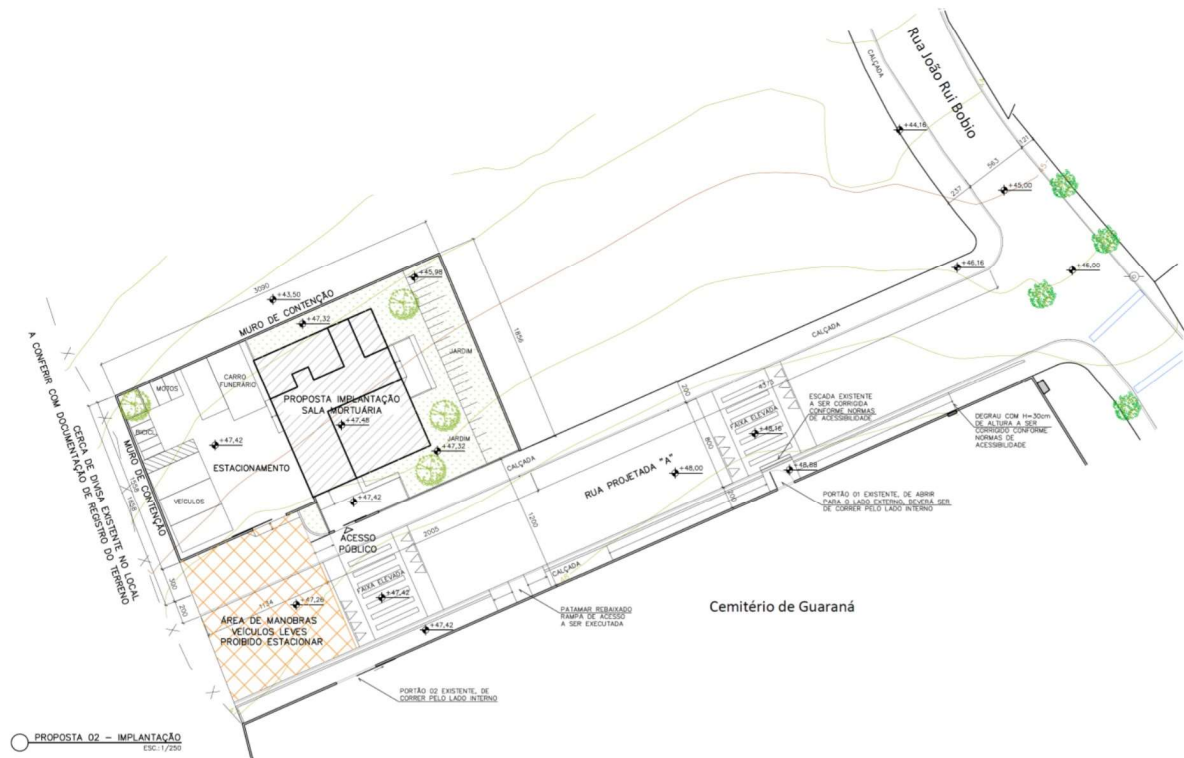
Paralelamente, em conformidade com o mesmo item da norma, aplica-se o chamado campo de arbítrio técnico, representado por um intervalo simétrico de $\pm 15\%$ em torno da estimativa central, resultando na seguinte faixa:

$$\text{Campo de arbítrio } (\pm 15\%) = [245,45 ; 332,07] \text{ R\$/m}^2$$

CAMPO DE ARBÍTRIO TÉCNICO	
±15%	
Lsup =	332,07



Conforme proposta de implantação, elaborada pela Dan Engenharia, foram criadas ao seu redor da Capela Mortuária, áreas de estacionamento, jardins arborizados, calçadas largas e área de manobras para veículos, conforme Quadro de Áreas (**Figura 8**).



QUADRO DE ÁREAS - PROPOSTA 02	
ÁREA MÍNIMA DE TERRENO A SER DOADA	
DESCRIÇÃO	ÁREA (M2)
ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DA CAPELA MORTUÁRIA 01 SALA, INCLUSIVE ESTACIONAMENTO	543,24
ARRUAMENTO (Largura de 8m)	693,52
CALÇADAS (Largura de 2m)	291,47
TOTAL	1.528,23
ÁREA CONSTRUÍDA	
DESCRIÇÃO	ÁREA CONSTRUÍDA (M2)
EDIFÍCIO	145,07
ESTACIONAMENTO	190,27
TOTAL	335,34
ÁREA PERMEÁVEL	
DESCRIÇÃO	ÁREA
TOTAL PERMEÁVEL	160,79
RESUMO QUADRO DE ÁREAS / ÍNDICES URBANÍSTICOS	
ÁREA TOTAL DO TERRENO (m²)	1.528,23
ÁREA TOTAL DO TERRENO DE IMPLANTAÇÃO (m²)	543,24
ÁREA CONSTRUÍDA (m²)	145,07
TAXA DE OCUPAÇÃO APROXIMADA (%)	26,70%
ÁREA PERMEÁVEL	160,79
TAXA DE PERMEABILIDADE (m²)	29,60%

Figura 8: Implantação proposta e Quadro de Áreas - Capela Mortuária em Guaraná - Proposta 02.



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi assinado eletronicamente e pode ser acessado no endereço <https://aracruz.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade> utilizando o identificador 3900360034003000360036003A00540052004100

Assinado eletronicamente por **HENRIQUE GOZZER RAMOS** em 06/02/2026 16:31
Checksum: **A9DE1315FB337CCF89455DC9A5D9A7110D9200278FFC1D32B7180CDEFD2735BD**

Assinado eletronicamente por **CLAUDIO AMARAL DA SILVA** em 06/02/2026 16:34
Checksum: **58E778F4BC132BC2AC0FCB00AF50922BB6CC100C9F4774B6234D315D2DF4B146**

Assinado eletronicamente por **THALLES SOEIRO DE SOUZA** em 06/02/2026 16:37
Checksum: **1CB2946F44464D5A66821F3E37D1119F4B13AD3672824EC4971B8F11C1C4BE44**

Assinado eletronicamente por **FANKER OLAVIO DOS SANTOS** em 06/02/2026 16:51
Checksum: **AC6A61EFD01F9B30FBDCBCE86E26B06DE6DE10379509F234E0B4C6960AC4D25D**

Assinado eletronicamente por **GELSON JUNIOR DONATTI SCHIMITH BERGER** em 08/02/2026 13:17
Checksum: **A357643B0A192534AA4409BE8F8B4E637D1819634CD51B91884A568DFFE00FBA**

Assinado eletronicamente por **JORGE MOROSINI CALDEIRA** em 10/02/2026 13:15
Checksum: **9521752A85FFFAA0E4191F20CA27F8FA4BAADDF08BCDE099477DC14FD960BE60**

Assinado eletronicamente por **LUCAS DA COSTA MONTEIRO** em 13/02/2026 11:52
Checksum: **EE2FFAED3BBEF7FBE56C433F37DE5DD950ED384FF6C78C486F373B316F8D8032**

