

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção

Mariane Márcia da Silva Faria

**PROBLEMÁTICA DA AVALIAÇÃO DE UM IMÓVEL COMERCIAL EM UMA
CIDADE DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO**

Belo Horizonte
2021

Mariane Márcia da Silva Faria

**PROBLEMÁTICA DA AVALIAÇÃO DE UM IMÓVEL COMERCIAL EM UMA
CIDADE DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO**

Versão Final

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Orientador: Adriano de Paula e Silva

Belo Horizonte
2021

Nome: Mariane Márcia da Silva Faria

Título: Problemática da avaliação de um imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte: um estudo de caso

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Adriano de Paula e Silva

Julgamento: _____

Prof^a. Dr^a. Cristiane Machado Parisi Janov

Julgamento: _____

Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2021

F224p

Faria, Mariane Márcia da Silva.

Problemática da avaliação de um imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte [recurso eletrônico] : um estudo de caso / Mariane Márcia da Silva Faria. – 2021.

1 recurso online (54 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Adriano de Paula e Silva.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG.

Anexos: f. 31-54.

Bibliografia: f. 30.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Bens imóveis - Avaliação. 3. Locação de imóveis. 4. Cidades e vilas. I. Silva, Adriano de Paula e. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: MARIANE MÁRCIA DA SILVA FARIA

MATRÍCULA: 2019719597

RESULTADO

Aos 13 dias do mês de dezembro de 2021 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

"PROBLEMÁTICA DA AVALIAÇÃO DE UM IMÓVEL COMERCIAL EM UMA CIDADE DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO"

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

x APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 90

CONCEITO: A

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof. Dr. Adriano de Paula e Silva

Assinatura

Adriano de Paula e
Silva:36512460600
Assinado de forma digital por
Adriano de Paula e
Silva:36512460600
Dados: 2021.12.13 14:38:12 -03'00'

Nome

Profª. Drª. Cristiane Machado Parisi Jonov

Assinatura

Cristiane Machado
Parisi:89497244649
Assinado de forma digital por
Cristiane Machado
Parisi:89497244649
Dados: 2021.12.13 14:39:06 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E AVALIAÇÕES NAS CONSTRUÇÕES"

Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2021

Antonio Neves de
Carvalho
Junior:78724104604
Assinado de forma digital por
Antonio Neves de Carvalho
Junior:78724104604
Dados: 2021.12.14 01:35:06
-03'00'

Coordenador do Curso

AGRADECIMENTOS

A elaboração dessa monografia só possível graças aos conhecimentos recebidos por todos os professores da especialização em construção civil na área de gestão e avaliações nas construções da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por isso quero agradecer a todos os professores e em especial ao meu orientador Adriano de Paula e Silva. Quero estender os meus agradecimentos a todos os funcionários da secretária do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção (DEMC).

RESUMO

A avaliação imobiliária e em especial a avaliação do valor de locação em cidades pequenas porte no interior de Minas Gerais tem como principal obstáculo a escassez de imóveis com características semelhantes ao bem avaliando. Esse fato pode impossibilitar a utilização do método comparativo de dados indicado pela ABNT NBR 14.653, devido ao pequeno número de dados semelhantes ao imóvel avaliado. Esta monografia tem como objetivo identificar a metodologia de avaliação mais adequada para avaliar um imóvel de acordo com o seu uso e os dados de mercado disponíveis. Será analisado a complexidade ao avaliar um imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte através de pesquisa da revisão bibliográfica e da pesquisa exploratória de um estudo de caso. A técnica metodológica utilizada nessa pesquisa do estudo de caso exploratório foi primeiro estudar as características do imóvel avaliando e posteriormente foi feita a coleta de dados buscando a maior quantidade possível de dados semelhantes ao bem avaliando e finalmente com a base de dados formada foi escolhido o método adequado para avaliar o aluguel e a venda do imóvel. Para avaliar o valor do aluguel do bem avaliando foi realizada no software Infer 32 a regressão linear e o valor de venda foi obtida através do método evolutivo. No valor do aluguel foi realizado três processamentos, a variável dependente utilizada nos dois foi o valor unitário (VU) e no primeiro modelo foram utilizadas as variáveis independentes área, frente, imóvel reformado e localização, no modelo 2 foi excluída a variável dicotômica imóvel reformado e no terceiro modelo foi excluída a variável frente. Os três modelos apresentaram resultados conforme recomendado pela ABNT NBR 14.653 – 2. O mesmo ocorreu no processamento dos dados relativos ao valor de mercado do lote. A quantidade de dados disponíveis de mercado com atributos semelhantes ao bem avaliando são escassos e essa foi a maior entrave para a utilização do método comparativo de dados de mercado.

Palavras-chave: Avaliação imobiliária. Locação imobiliária. Cidades de pequeno porte.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imóvel avaliando nº49.....	18
Figura 2: Imóvel avaliando nº61	18
Figura 3: Imóveis pesquisados	19
Figura 4: Gráfico valor estimado x valor observado	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados coletados	20
Tabela 2: Modelos utilizados	21
Tabela 3: Variação do valor observado e do valor estimado	22
Tabela 4: Valor de locação para os três modelos gerados no Infer 32	24
Tabela 5: Dados coletados	26
Tabela 6: Valor de mercado dos lotes	27
Tabela 7: Características dos imóveis adotadas no método evolutivo	27
Tabela 8: Custo de reedição dos imóveis	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 METODOLOGIA APLICADA.....	13
3.2 MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADO DE MERCADO	14
3.3 MÉTODO EVOLUTIVO	16
3.4 VALORIZAÇÃO DO SOLO	16
4. ESTUDO DE CASO	17
4.1 MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO - RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1.2 Relato da pesquisa.....	17
4.1.2 Metodologia de obtenção dos dados.....	19
4.1.3 Resultados obtidos e análise dos dados	20
4.2 MÉTODO EVOLUTIVO - RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.2.1 Relato da pesquisa.....	25
4.2.2 Metodologia de obtenção dos dados.....	25
4.2.3 Resultados obtidos e análise dos dados	26
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	31
ANEXO A – RELATÓRIO DO INFER 32 DA AVALIAÇÃO DE LOCAÇÃO - MODELO 1	31
ANEXO B – RELATÓRIO DO INFER 32 DA AVALIAÇÃO DE LOCAÇÃO - MODELO 2	38

ANEXO C – RELATÓRIO DO INFER 32 DA AVALIAÇÃO DE LOCAÇÃO - MODELO 3	45
ANEXO D – RELATÓRIO DO INFER 32 DA AVALIAÇÃO DO VALOR DE MERCADO DO LOTE	49

1. INTRODUÇÃO

A avaliação imobiliária não é uma ciência exata, o profissional de engenharia estima de forma técnica o valor do bem avaliando. Para isso é fundamental que o avaliador conheça o mercado imobiliário onde o bem avaliando está inserido e a coleta de dados semelhante ao bem avaliando é uma etapa importante nesse processo para auxiliar o profissional de avaliação a interpretar o mercado imobiliário. O avaliador deve buscar informações de diversas fontes confiáveis, de qualidade e principalmente o maior número possível de dados de imóveis semelhantes ao bem avaliando.

Nesta monografia será abordada a avaliação de locação e do valor de mercado de um imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte. Observou-se que a escassez de dados semelhantes ao bem avaliando dificulta a utilização da metodologia mais usual na avaliação imobiliária que é o método comparativo de dados de mercado. É essencial para definir o valor de mercado do bem avaliando a definição da metodologia mais adequada, a definição dos fatores que interferem na avaliação e das variáveis que interverem diretamente no valor do imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte.

Observa-se que a quantidade de dados disponíveis de mercado com atributos semelhantes ao bem avaliando são escassos o que pode ser um problema para a utilização do método comparativo de dados de mercado. Nota-se uma tendência em cidades de pequeno porte a variável localização tem maior influência sobre o valor de mercado do imóvel.

O trabalho fundamenta a importância de discutir os entraves na avaliação imobiliárias utilizando o método de comparativo de dados de mercado em cidades de pequeno porte, principalmente devido à escassez de dados com atributos semelhantes ao bem avaliando e de fontes de informação.

Assim, este trabalho possibilita o debate para a adaptação da metodologia do método de comparativo de dados de mercado para situações onde não há dados com características semelhantes disponíveis no mercado. E essa discussão será exemplificada no caso estudado onde o número mínimo de dados de mercado é um fato que atrapalha a utilização do método.

O objetivo deste trabalho é identificar qual a metodologia de avaliação mais adequada para avaliar o imóvel de acordo com a finalidade e os dados de mercado disponíveis. A revisão bibliográfica foi realizada para analisar a complexidade ao avaliar um imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte. Será realizado também o levantamento fatores que interferem na avaliação imobiliária para definir qual método será utilizado para avaliar o imóvel na cidade de pequeno porte, a verificação da influência das variáveis qualitativas, quantitativas, proxy e dicotômica no valor de locação do bem avaliando e por fim será formulada a metodologia para definir o valor de mercado do bem avaliando.

No capítulo 1 desta monografia será apresentado os objetivos deste trabalho, no capítulo 2 será realizada a revisão bibliográfica sobre os métodos amplamente utilizados na avaliação imobiliária. No capítulo 3 serão apresentados os resultados e as discussões juntamente com a metodologia adotada na obtenção dos dados para avaliar o valor de locação do bem avaliando, no capítulo 4 é apresentado os resultados no cálculo do valor de mercado do imóvel. E por fim no capítulo 5 será apresentada a conclusão deste trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Identificar qual a metodologia de avaliação mais adequada para avaliar o imóvel de acordo com a finalidade e os dados de mercado disponíveis.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a complexidade ao avaliar um imóvel comercial em uma cidade de pequeno porte através de pesquisa da revisão bibliográfica.
- Levantar fatores que interferem na avaliação imobiliária para definir qual método será utilizado para avaliar o imóvel;
- Verificar a influência das variáveis qualitativas, quantitativas, proxy e dicotômica no valor do bem avaliando;

- Formular a metodologia para definir o valor de mercado do bem avaliando.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A engenharia de avaliações elucida de forma técnica o valor de um bem e através de comprovações científicas foram desenvolvidos métodos e técnicas da Engenharia de Avaliações. O principal entrave desta monografia é a adequação dos métodos já desenvolvidos para avaliar um imóvel em uma cidade de pequeno porte, devido principalmente à escassez de dados disponíveis com características semelhantes ao bem avaliando.

A avaliação deve ser feita em conformidade com a ABNT NBR 14.653-2:2011, norma técnica da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) sobre avaliação de bens para imóveis urbanos. É apresentado nessa norma as atividades básicas para avaliar um imóvel, tais como a vistoria e a caracterização da região, os procedimentos metodológicos, a especificação das avaliações e sobre a fundamental importância da extração das informações do mercado pelo avaliador do bem.

É importante compreender que o que será avaliado é o valor de mercado de um bem, ou seja, valor que o imóvel será negociado em um dado momento no mercado imobiliário, o valor de mercado é estipulado de acordo com dados retirados do mercado imobiliário.

3.1 Metodologia aplicada

Nesta monografia será adotado o método comparativo de dados de mercado, ele é realizado através de um tratamento estático dos dados de mercados disponíveis. A priori antes de iniciar a avaliação é fundamental analisar toda a documentação do bem avaliando.

O imóvel que será avaliado deve ser vistoriado a fim do responsável pela avaliação conhecer e examinar cuidadosamente o bem avaliando, como características físicas e a utilização do imóvel. A região onde ele está inserido também deve ser vistoriada principalmente a vocação da região e as variáveis que influenciam o valor de mercado.

O comportamento do mercado imobiliário é retratado através da coleta dos dados de mercado na região do bem avaliando. Os dados levantados serão utilizados no tratamento estatístico e após o tratamento dos dados alguns dados poderão ser removidos da amostra devido a disparidade com o bem avaliando ou com os demais dados coletados.

Após a coleta dos dados é definida a metodologia adotada para definir o valor de mercado do bem avaliando.

3.2 Método comparativo direto de dado de mercado

A principal referência bibliográfica utilizada neste trabalho será o livro Engenharia de Avaliações – Uma introdução à metodologia científica do Rubens Alves Dantas. No seu livro Rubens Dantas detalha como deve ser realizada a avaliação utilizando o método comparativo direto de dados de mercado. Dantas divide a avaliação em seis fases, a primeira é o conhecimento do objetivo da pesquisa, a segunda é a preparação da pesquisa, ou seja, o planejamento, a terceira fase é o trabalho de campo, a coleta de dados, a quarta é o processamento e análise dos dados, a quinta fase é a interpretação e explicação dos resultados e a sexta e última fase é a redação do relatório da pesquisa.

Com o objetivo da pesquisa definido o próximo passo para avaliar um bem é o planejamento da pesquisa, no planejamento deve constar a estratégia para o levantamento dos dados e nesta etapa deve ser formulada algumas hipóteses sobre o comportamento do mercado imobiliário. A norma ABNT NBR 14.653 – 2 orienta sobre a representatividade da amostra dos dados de mercado com características semelhantes ao bem avaliando.

Segundo Dantas (2012) os dados coletados, os valores de mercado, as características físicas dos imóveis, a localização e econômicas devem ser considerados um evento representativo do mercado imobiliário da região pesquisada. Os imóveis em oferta podem ser inseridos na amostra coletada, mas devem ser identificados pois são dados com variações no preço por interferência do mercado. Um dado ofertado não é um dado consistente como os dados transacionados.

As variáveis que serão utilizadas são definidas no planejamento da pesquisa, as variáveis devem representar e explicar todas as características da região e do

bem avaliando. As variáveis utilizadas no modelo podem ser dependentes ou independentes, a variável dependente é a resposta do modelo e as variáveis independentes são as características do imóvel. A variável dependente é o valor unitário do metro quadrado e a variável independente pode ser a área do imóvel, a testada do lote, a utilização do imóvel, o bairro, a distância do bem avaliando, o nível de urbanização na região avaliada. A variável independente interfere na variável dependente, e a variável dependente é explicada e varia conforme a variável independente. De acordo com Dantas (2012) é impossível listar todas as variáveis que influenciam o valor de mercado do imóvel visto que a multiplicidade dos fatores do mercado imobiliário. As variáveis são divididas ainda em qualitativa e quantitativa, a norma ABNT NBR 14.653-2 recomenda priorizar a utilização de variáveis quantitativas.

Os dados de mercado coletados devem retratar as características da região do bem avaliando, quanto maior o número de dados representativos levantados nesta etapa mais significativa será a avaliação do bem. As fontes da coleta dos dados deve ser a mais diversa possível, e a confiabilidade destas fontes são importantes pois retratam o fenômeno imobiliário da região pesquisada. Para facilitar e otimizar a coleta de dados pode ser elaborado um questionário que será respondido de forma direta e objetiva sobre as características dos imóveis pesquisados. Dantas (2012) reforça a importância da coleta de informações para a Engenharia de Avaliações tanto para a utilização de métodos qualitativos quanto quantitativos.

No tratamento dos dados coletados é observado a dispersão das informações obtidas e a frequência dos dados coletados que são representadas pelo equilíbrio da amostra, dados muito díspares são descartados. No tratamento dos dados é feita a homogeneidade dos dados com as características dos bem avaliando, quanto mais próximos os parâmetros avaliados forem do imóvel avaliado mais homogênea será a amostra coletada. A interferência das variáveis estipuladas é analisada, se alguma variável não interfere diretamente no valor de mercado ela é descartada, também é analisada a dependência das variáveis. O tratamento dos dados pode ser por fatores ou científico. O tratamento por fatores é utilizado quando os dados pesquisados são muito próximos do bem avaliando. O tratamento científico consiste na utilização de ferramentas analíticas para correção dos dados para retratar melhor o mercado.

Após o tratamento dos dados o avaliador faz a interpretação e explicação do modelo utilizado no resultado, esse modelo tem como saída o intervalo de confiança e o valor de mercado. No modelo gerado a variável dependente deve representar o mercado, para o nível de confiança desejado.

3.3 Método evolutivo

O método evolutivo consiste na quantificação dos bens separados, o terreno e a construção. O valor de mercado do terreno pode ser obtido através do método comparativo de dados de mercado. O custo de reedição do empreendimento é calculado pelo custo unitário básico da construção (CUB) e do BDI, neste valor é aplicado um fator de depreciação do imóvel. O fator de depreciação pode ser obtido de forma técnica como desenvolvido por Ross-Heidecke que relaciona a idade em porcentagem de vida e o estado de conservação do bem.

O valor do bem é obtido pelo somatório do valor de terreno (VT) e do custo de reedição do imóvel depreciado (CB). O valor de mercado do bem é aplicado o fator de comercialização (FC) no valor do bem, conforme equação abaixo.

$$VI = (VT + CB) \times FC \quad \text{Eq 1}$$

3.4 Valorização do solo

Alguns lugares possuem algumas particularidades que podem interferir na avaliação do bem, nestes casos para retratar este fenômeno no mercado imobiliário são inseridas variáveis diferenciadas. O uso do solo é uma variável que interfere diretamente no valor de mercado do imóvel, o crescimento urbano e a distribuição populacional no território da cidade contribuem para a valorização de determinadas localidades.

A avaliação imobiliária em cidades de pequeno porte tem muitas particularidades, principalmente a escassez de dados de imóveis com características semelhantes ao avaliado, principalmente amostras com as mesmas variáveis localização e uso do bem avaliando. A especulação imobiliária é outro fator que atua diretamente no valor de mercado e que é difícil quantificar para que possa ser utilizado no modelo de cálculo do valor unitário do m².

O crescimento da cidade objeto do estudo de caso foi alterado pela implantação na cidade há 13 anos de um campus universitário. O número de

residências cresceu consideravelmente nos últimos anos devido à grande procura dos universitários, entretanto o centro comercial da cidade foi pouco alterado e não acompanhou o mesmo crescimento.

A valorização do solo varia conforme a proximidade do centro comercial, das escolas e das características do terreno. A valorização pode ser muito diferente quando alteradas alguma dessas características. Portanto cada região tem a sua particularidade e as variáveis que mais influencia o valor de mercado.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Método comparativo direto de dados de mercado -resultados e discussão

4.1.2 Relato da pesquisa

O bem avaliando está localizado na cidade de Florestal – MG. Florestal é uma cidade de pequeno porte com aproximadamente 7.000 habitantes localizada na região metropolitana de Belo Horizonte. A pesquisa foi realizada no centro de Florestal, local onde possui muitos imóveis comerciais, isso foi um facilitador para a aquisição dos valores de alugueis na região. Entretanto o imóvel que será avaliado possui características diferentes dos demais imóveis da cidade, principalmente referente a área construída.

O imóvel que será avaliado possui duas matrículas e está locado para a mesma empresa, o imóvel está localizado na Rua Benedito Valadares nº 49 e 61, Centro – Florestal. O bem avaliando está localizado no centro comercial, no local mais valorizado da cidade. A figura 1 mostra o imóvel situado no nº49 que possui 338 m² de área construída, frete com 22 m e a construção é mais antiga que o imóvel nº61, entretanto recentemente os locatários realizaram uma reforma neste imóvel. A figura 2 mostra o imóvel localizado no nº 61, o lote possui 180 m² e 321,68 m² de área construída divididas entre o subsolo, o primeiro andar e o segundo andar, a frente deste imóvel possui 10 m.

A pesquisa foi realizada nos imóveis próximos ao bem avaliando conforme mostrado na figura 3, a coleta de dados foi realizada nas ruas Benedito Valadares,

Cristiano Alves, Rua Pará de Minas e nas praças Francisco Valadares e Torquato de Almeida. O imóvel mais distante do imóvel avaliado está localizado a aproximadamente 800 metros. Na vistoria dos imóveis foi observado a idade de construção, o estado de conservação, se tinha sido reformado recentemente, a área do imóvel e o comprimento da frente do imóvel.

Figura 1: Imóvel avaliando nº49



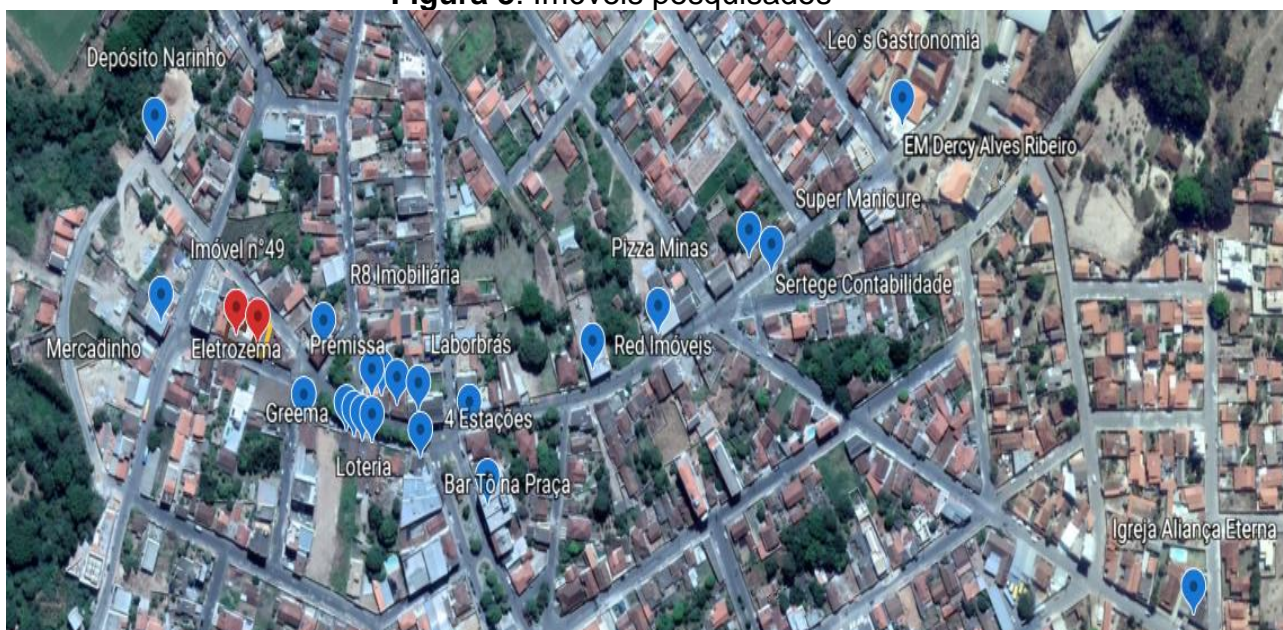
Fonte: Google Earth

Figura 2: Imóvel avaliando nº61



Fonte: Google Earth

Figura 3: Imóveis pesquisados



Fonte: Google Earth

4.1.2 Metodologia de obtenção dos dados

A técnica metodológica utilizada foi a pesquisa do estudo de caso exploratório. A primeira etapa da pesquisa foi requisitar a documentação do bem avaliando e vistoriar o imóvel avaliado, para auxiliar a vistoria foi realizado um questionário simples e objetivo. Posteriormente foi feita a coleta de dados, buscou-se a maior quantidade possível de dados semelhantes ao bem avaliando. As informações foram coletadas nas imobiliárias na região do bem avaliando da cidade e em estabelecimentos comerciais próximo ao imóvel objeto deste estudo de caso.

Na entrevista para obtenção dos dados foi perguntado o tempo que o imóvel estava locado, se a locação era realizada diretamente com o proprietário ou com a imobiliária, se o imóvel tinha sido reformado recentemente, o valor do aluguel, a área e o comprimento da frente dos imóveis. A localização dos imóveis pesquisados foi levantada e os dados foram divididos em dois grupos, os imóveis afastados a mais de 300 m do bem avaliando e os imóveis mais próximos do bem avaliando.

Com a base de dados formada foi realizada a construção das variáveis e foi definido o valor de mercado do bem avaliando através da regressão linear grau I realizada no software Infer 32. Por fim foi feita a análise dos dados para verificar quais os fatores que influenciou o valor de mercado do bem avaliando.

4.1.3 Resultados obtidos e análise dos dados

Os dados coletados estão relacionados na tabela 1. Nesta tabela pode ser observado que a região possui poucos imóveis locados com a área superior a 150 m². E como esperado o valor unitário (VU) do aluguel que é a razão entre o valor do aluguel e a área do imóvel é inversamente proporcional a área, imóveis menores possui o VU maior.

Tabela 1: Dados coletados

Item	Valor Unitário (R\$/m ²)	Área (m ²)	Frente (m)	Imóvel Reformado Recentemente	Localização
1	4,00	300	26	Sim	0
2	8,33	300	29	Não	0
3	9,62	260	19	Não	1
4	11,00	200	24,7	Não	1
5	13,16	190	13,2	Sim	1
6	10,00	150	8	Não	1
7	8,33	120	12	Não	1
8	16,67	120	9	Sim	1
9	13,04	115	10,7	Sim	1
10	9,57	115	8,5	Sim	1
11	15,00	100	18,7	Sim	1
12	12,00	100	9	Não	0
13	18,75	80	4	Sim	1
14	15,71	70	8	Não	0
15	18,46	65	4,7	Sim	1
16	16,67	60	9,1	Não	1
17	15,00	60	5	Sim	0
18	19,15	47	5	Não	1
19	20,00	40	4,5	Sim	1
20	17,14	35	3,5	Não	1
21	21,21	33	5	Não	1

Após a coleta de dados e análise preliminar dos dados coletados, foi utilizado o software Infer32 para realizar o tratamento científico dos dados. O processamento dos dados foi realizado conforme a ABNT NBR 14.653 – 2 e foi efetuada a regressão grau I.

As variáveis quantitativas utilizadas na regressão foram a área e o comprimento da frente dos estabelecimentos e as variáveis dicotômicas são o tempo

de locação, se foi reformado recentemente, idade do imóvel e a localização. Com os dados coletados foi observado que o tempo de locação e a idade do imóvel apresentavam autocorrelação, ou seja, os resíduos estatísticos estavam correlacionados. E o que se busca na análise estatística é justamente o contrário a ausência de autocorrelação.

A variável dependente utilizada na regressão foi o valor unitário (VU), foram realizados cinco processamentos, mas dois modelos não apresentaram resultados consistentes. Em um processamento foram desconsiderados os dados coletados com área inferior a 50 m² e neste caso não foi possível realizar a regressão pois alguns resultados apresentaram VUA nulo e outros igual a 15,00 o que não é condizente com o esperado. E no outro processamento descartado foi considerado como variáveis independentes a área e a frente, mas houve uma grande variação entre o valor calculado e o estimado. Portanto esses dois modelos foram desconsiderados.

Os outros três modelos apresentaram resultados dentro do esperado. Os resultados dos modelos e as variáveis independentes utilizadas em cada modelo estão apresentados na tabela 2. Na variável dicotômica imóvel reformado foi adotado 0 para imóveis que não foram reformados recentemente e 1 para o caso contrário. E para a localização foi considerado 0 para os imóveis que estão mais que 300 m distantes do bem avaliando e 1 para os que estão bem próximos do imóvel avaliando.

Tabela 2: Modelos utilizados

Modelo	Variáveis Independentes	Imóvel N°	Área (m ²)	Frente (m)	Imóvel Reforma.	Local.	Correlação	Coef. Deter. Ajustado
1	Área, frente, imóvel reformado e localização	49	338	22	1	1	Forte	0,7566
		61	321,68	10	0	1		
2	Área, frente e localização	49	338	22	-	1	Forte	0,7341
		61	321,68	10	-	1	Forte	0,7335
3	Área, imóvel reformado e localização	49	338	-	1	1	Forte	0,7563
		61	321,68	-	0	1	Forte	0,7563

No resultado do tratamento científico dos dados o modelo escolhido não deve possuir outliers, não deve haver autocorrelação e deve ser observado o coeficiente de determinação ajustado (R^2), que indica como as variáveis independentes estão explicando o modelo estático gerado, quanto mais próximo de 1 melhor é o modelo. No modelo 1 o R^2 é igual a 0,7566, no modelo 2 o R^2 é igual 0,7341 e no modelo 3 o R^2 é 0,7463 e a correlação e a correlação dos três modelos é forte.

Na sequência da análise dos resultados obtidos deve ser observada a tabela de valores estimados e observados, tabela 3, a variação percentual da diferença entre o valor observado e o estimado dos valores da amostra não devem ser elevadas. No modelo 1 três dados apresentaram variação de 50%, no modelo 2 a maior variação foi de 63% e no modelo 3 um dado apresentou variação de 93% e outros três dados apresentaram variação entorno de 50%.

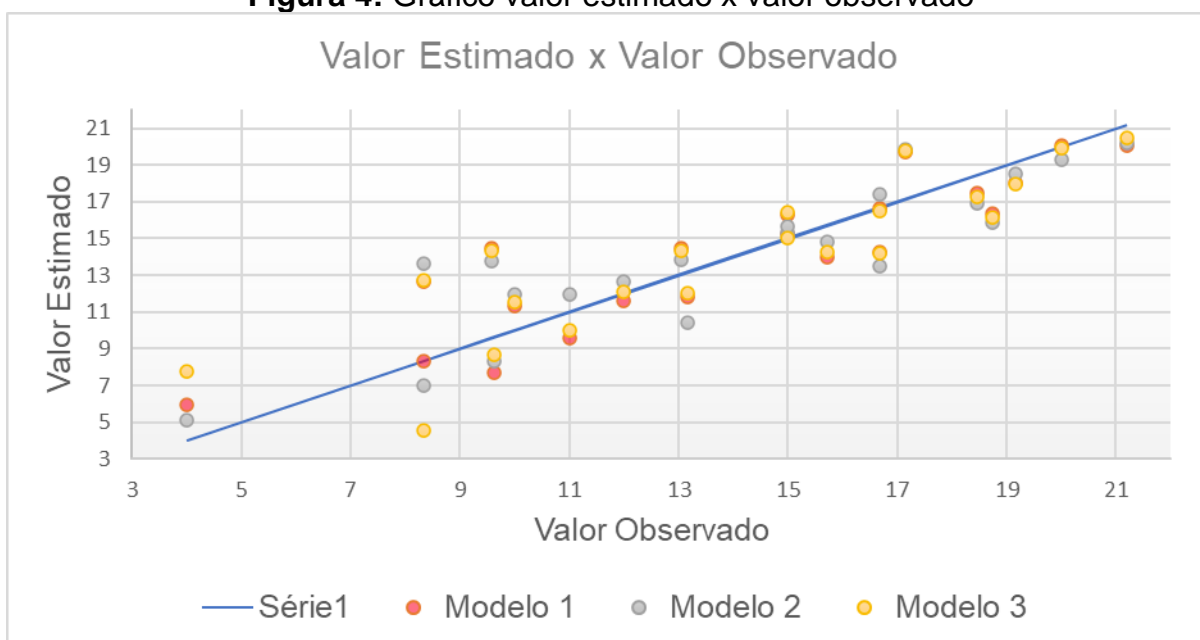
Tabela 3: Variação do valor observado e do valor estimado

N° Amostra	Valor observado	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
		Valor estimado	Variação %	Valor estimado	Variação %	Valor estimado	Variação %
1	4	5,97	49,25%	5,1	27,50%	7,75	93,75%
2	8,33	8,3	-0,36%	7	-15,97%	4,57	-45,14%
3	9,62	7,67	-20,27%	8,34	-13,31%	8,65	-10,08%
4	11	9,57	-13,00%	11,94	8,55%	10,02	-8,91%
5	13,16	11,82	-10,18%	10,42	-20,82%	12,04	-8,51%
6	10	11,34	13,40%	11,98	19,80%	11,52	15,20%
7	8,33	12,68	52,22%	13,64	63,75%	12,7	52,46%
8	16,67	14,26	-14,46%	13,52	-18,90%	14,16	-15,06%
9	13,04	14,48	11,04%	13,85	6,21%	14,36	10,12%
10	9,57	14,48	51,31%	13,78	43,99%	14,36	50,05%
11	15	15,21	1,40%	15,3	2,00%	15,04	0,27%
12	12	11,62	-3,17%	12,63	5,25%	12,07	0,58%
13	18,75	16,38	-12,64%	15,84	-15,52%	16,16	-13,81%
14	15,71	13,97	-11,08%	14,85	-5,47%	14,26	-9,23%
15	18,46	17,47	-5,36%	16,94	-8,23%	17,24	-6,61%
16	16,67	16,65	-0,12%	17,4	4,38%	16,52	-0,90%
17	15	16,32	8,80%	15,68	4,53%	16,46	9,73%
18	19,15	18,03	-5,85%	18,52	-3,29%	17,96	-6,21%
19	20	20,04	0,20%	19,26	-3,70%	19,95	-0,25%
20	17,14	19,71	14,99%	19,85	15,81%	19,77	15,34%
21	21,21	20,04	-5,52%	20,2	-4,76%	20,5	-3,35%

Na figura 4 os valores da tabela acima podem ser observados no gráfico valores estimados x valores observados, onde o esperado é que os valores da amostra estejam próximos a reta, significando um melhor ajuste do modelo.

A significância dos regressores bicaudal foi aceita para as variáveis independente em ambos os modelos, afirmando a importância das variáveis para os modelos gerados. No teste de Kolmogorov-Smirnov foi aceita a hipótese alternativa de que há de normalidade em ambos os modelos. No teste de sequências foi aceita a hipótese de aleatoriedade dos sinais dos resíduos, e no teste de sinais a hipótese nula é confirmada indicando a distribuição dos desvios em torno da média segue a curva normal, a curva de Gauss.

Figura 4: Gráfico valor estimado x valor observado



A variável área do bem avaliando está fora do intervalo da amostra nos modelos de acordo com a tabela de estimativa x amostra gerada pelo Infer32. Entretanto a ABNT NBR 14.653 – 2 permite a extrapolação de 100% além do limite superior da amostra e de 50% além do limite inferior da amostra para as variáveis independentes. E para a variável independente área do bem avaliando não extrapole o limite amostral foi necessário avaliar o imóvel separadamente, primeiro será avaliado o imóvel nº 49 e depois o imóvel nº 61.

A ABNT NBR 14.653 – 2 Regressão grau I admite uma variação de 20% além dos limites amostrais para o valor estimado, no modelo 1 a variável independente

área extrapolou o limite amostral em 7,8%, no modelo 2 a variação foi de 19,9% e as outras variáveis estão dentro do intervalo.

Os gráficos da regressão 2D apresentaram comportamento conforme esperado, o VU decresce com o aumento da área do imóvel o mesmo ocorre quando a frente do imóvel é aumentada, imóveis com a localização próximas ao centro comercial possuem valor unitário superiores e para o imóvel reformado não há variação representativa do VU

E finalmente os valores unitários (VU) gerado nos três modelos para os dois imóveis estão apresentados na tabela 4. Na tabela também foi realizado o cálculo do aluguel para o imóvel N° 49 e 61.

Tabela 4: Valor de locação para os três modelos gerados no Infer 32

Modelo	Variáveis Independen.	Imóvel N°	Área (m ²)	Frente (m)	Imóvel Reforma.	Local.	VUA (R\$/m ²)	Aluguel (R\$)
1	Área, frente, imóvel reformado e localização	49	338	22	1	1	8,52	2.879,76
		61	321,68	10	0	1	5,53	1.778,89
2	Área, frente e localização	49	338	22	-	1	6,07	2.051,66
		61	321,68	10	-	1	9,16	2.946,59
3	Área, imóvel reformado e localização	49	338	-	1	1	9,56	3.231,28
		61	321,68	-	0	1	9,77	3.142,81

O modelo 2 apresentou VU 30% inferior ao modelo 1 para o imóvel n°49 e para o imóvel n°61 o modelo 1 foi o que apresentou a maior variação do valor unitário do aluguel. E como apresentado anteriormente os modelos apresentaram correlação semelhante e todos os outros testes estão de acordo com a ABNT NBR 14.653. A principal diferença entre os modelos é o gráfico da figura 4 de valor estimado x valor observado, e de acordo com este gráfico o modelo 1 apresentou menor variação, os valores estimados estão mais próximo da reta como o esperado.

Portanto o modelo 1 é o que descreveu melhor o comportamento do valor de locação na região estudada conforme apresentado nos itens anteriores.

4.2 Método evolutivo - resultados e discussão

4.2.1 Relato da pesquisa

A pesquisa foi realizada nos sites e presencialmente nas imobiliárias da cidade, foi priorizados a obtenção dos dados no centro e no bairro vizinho ao centro que possuem características semelhantes ao centro. Foi realizada uma pesquisa quantitativa exploratória.

4.2.2 Metodologia de obtenção dos dados

A coleta de dados foi realizada nos sites e nas imobiliárias da cidade, foi observado que na cidade não possui lotes transacionados recentemente com características semelhantes ao bem avaliando, por isso na pesquisa realizada foi coletado dados de lotes ofertados.

No processamento dos dados foi utilizado regressão grau I para obter o valor de mercado do lote do bem avaliando. Posteriormente foi calculado o custo de reedição do imóvel, para realizar este cálculo o primeiro passo é saber a idade do imóvel, a vida útil e o estado de conservação do imóvel para obter o fator de depreciação do bem. Foi possível identificar essas idades na vistoria ao imóvel e na análise da documentação dos imóveis.

A outra variável para calcular o custo de reedição do imóvel é o custo unitário básico da construção (CUB), e ele foi obtido no site do Sinduscon – MG. Foi adotado o CUB do mês de outubro/2021 para projetos comerciais CAL-8 (comercial com andares livres). E por fim é estipulado o BDI para a construção do imóvel, para este imóvel será adotado 30%.

O custo de reedição é calculado pela multiplicação do CUB, da área do imóvel, do BDI e da depreciação do imóvel (d), conforme a equação abaixo.

$$C = CUB \times \text{Área} \times \left(\frac{1 + BDI}{100} \right) \times \left(\frac{100 - F}{100} \right) \quad \text{Eq 2}$$

O valor de mercado do imóvel é obtido pela soma do valor de mercado do lote e do custo de reedição do imóvel.

4.2.3 Resultados obtidos e análise dos dados

O valor do lote foi calculado pelo método comparativo de dados de mercado, no primeiro processamento no software Infer 32 foi utilizado os dados coletados no centro e duas variáveis independentes a área e o tipo, que é a finalidade do terreno (residencial ou comercial). Nesse processamento foi observado que a variável tipo gera outliers em todos os resultados. No segundo modelo foi realizada a regressão dos dados utilizando apenas a variável independente área e como resultado foi obtido VUA negativo, portanto, o resultado não condiz com o esperado.

A pesquisa foi estendida para o bairro vizinho foi observado que a variável tipo gera outliers em todos os resultados, essa variável foi desconsiderada e no processamento seguinte foi utilizada as variáveis independentes área e localização, para o bairro vizinho foi atribuído 0 e para o centro 1. E o resultado gerado o valor unitário ficou abaixo do esperado.

No último modelo foi realizado o tratamento científico dos dados utilizando as variáveis área e tipo, e foi desconsidera um dado que estava gerando outliers. Foi realizada a regressão com os dados coletados no centro de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 5: Dados coletados

Item	Área (m ²)	Comercial/Residencial	Localização	R\$/m ²	Valor de Venda
1	1.250	Comercial	1	532,00	665.000,00
2	360	Residencial	1	416,67	150.000,00
3	480	Comercial	1	831,25	399.000,00
4	240	Residencial	1	625,00	150.000,00
5	1236	Residencial	1	643,20	795.000,00
6	360	Residencial	1	611,11	220.000,00
7	1888	Residencial	1	307,203	580.000,00
8	497	Comercial	1	643,863	320.000,00
9	360	Residencial	1	500	180.000,00
10	566	Comercial	1	971,731	550.000,00

Neste processamento a significância dos regressores, teste de Kolmogorv-Smirnov, teste de sequências, teste de sinais, autocorrelação, e a avaliação da extrapolação estão de acordo com a ABNT NBR 14.653-2. Os resultados obtidos neste modelo estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 6: Valor de mercado dos lotes

	Imóvel n°49	Imóvel n°61
Área do lote (m ²)	338	180
VUA do lote	940,28	975,16
Valor de mercado do lote	317.814,64	175.528,80

Para calcular o valor de mercado dos imóveis foi utilizado o método evolutivo, este método calcula o valor do imóvel pelo somatório dos valores dos seus componentes. O custo de benfeitoria é calculado através do CUB (Custo unitário básico de construção) multiplicado pela área do imóvel e neste resultado é aplicado um fator de depreciação. O fator de depreciação foi desenvolvido Ross-Heidecke, ele relaciona o estado de conservação com a idade em % da vida, a idade é calculada pela razão da idade do imóvel pela vida útil. A tabela abaixo apresenta as variáveis adotadas neste método.

Tabela 7: Características dos imóveis adotadas no método evolutivo

	Imóvel n°49	Imóvel n°61
Idade do imóvel	40	30
Vida útil	60	60
Idade em % da vida	67%	50%
Estado de conservação	Regular	Reparo simples
CUB	2.134,07	2.134,07
Área equivalente (m ²)	338	321,68
BDI	30	30

Realizado a multiplicação das variáveis envolvidas no custo de reedição foram obtidos os resultados apresentados na tabela abaixo. E o fator de comercialização foi adotado igual a 1.

Tabela 8: Custo de reedição dos imóveis

	Imóvel n°49	Imóvel n°61
Depreciação física - Fator K	57,05	48,8
Depreciação (d)	0,4295	0,512
Custo unitário de reprodução	937.710,36	892.433,93
Custo de reedição	402.746,60	456.926,17

Finalmente o valor de mercado dos imóveis é calculado pelo somatório do valor do terreno e do custo de reedição. Sendo assim o valor de mercado do imóvel situado no n° 49 é R\$ 720.561,24 e o n°61 é R\$ 632.454,97. Esses valores estão

muito abaixo do que é praticado no mercado, e o principal fator que pode explicar esse fato é a especulação imobiliária, a ausência de imóveis com características semelhantes ao bem avaliando e a variação dos valores dos imóveis situados no mesmo bairro porém em ruas diferentes. Os imóveis situados no centro comercial são muito mais valorizados.

5. CONCLUSÃO

A quantidade de dados disponíveis no mercado com atributos semelhantes ao bem avaliando são escassos e essa foi o maior obstáculo para a utilização do método comparativo de dados de mercado. Na região pesquisada possuem muitos imóveis comerciais locados, mas todos com área construída muito inferior à do bem avaliando. Acreditava que em cidades de pequeno porte a variável localização teria maior influência sobre o valor de locação do imóvel. Como todos os imóveis pesquisados estão localizados na mesma região a variável localização não interferiu no valor do VU.

Entretanto quando a pesquisa foi estendida para o bairro vizinho para calcular o valor de mercado do lote foi observado que a variável localização interfere muito no cálculo do valor de mercado do bem.

O trabalho fundamentou a importância de discutir os entraves na avaliação imobiliárias utilizando o método de comparativo de dados de mercado em cidades de pequeno porte, principalmente devido à escassez de dados com atributos semelhantes ao bem avaliando e de fontes de informação.

O valor de locação dos imóveis pesquisados não apresenta linearidade, quase oitenta por cento dos imóveis são locados direto com o proprietário fato que explica a grande variação do VU. Alguns imóveis são super valorizados e outros muito desvalorizados, fato que dificulta a definição das variáveis que devem ser utilizadas no modelo estatístico.

O valor de locação calculado para os imóveis nº49 e nº 61 são muito superiores ao valor que ele está locado, principalmente porque apesar de serem dois imóveis eles têm em comum os mesmos proprietários e o mesmo locador. Portanto o correto seria avaliar apenas um imóvel com 659,68 m² e conseqüentemente o VU

seria bem inferior ao encontrado, mas isso foi inviabilizado pela ausência de imóveis com áreas semelhante a essa.

Na avaliação do valor de mercado do imóvel o valor obtido pelo método evolutivo mostrou que o valor calculado não corresponde ao praticado na região, o valor obtido é inferior ao valor esperado. A ausência de dados semelhantes ao bem avaliando inviabilizou o cálculo pelo método comparativo de dados de mercado, e este método poderia explicar melhor o comportamento imobiliário da região.

Para os próximos trabalhos o recomendado é inserir mais variáveis e estender a pesquisa aos demais bairros da cidade, apesar da cidade não possuir nenhum imóvel com área construída semelhante ao bem avaliando. E este trabalho mostrou que apesar da ABNT NBR14.653 – 2 recomendar a utilização do método comparativo de dados de mercado para avaliar o valor venal do imóvel foi adotada outra metodologia, o método evolutivo e os resultados obtidos não descreveram o mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens, parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2**: Avaliação de bens, parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de Avaliações**: Uma introdução à metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Pini, 2012.

MELRO FILHO, Antônio Gomes de Barros; BARBOSA, Lydio Clark de Carvalho. **Avaliação de um imóvel comercial usando o método de comparativo direto de dados em inferência estatística e custo de reprodução**. 2018. 44 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário Cesmac, Maceió, 2018. Disponível em: <ri.cesmac.edu.br/handle/tede/168>. Acesso em: 22 de fev. 2021.

MOLINA JUNIOR, Vitor Eduardo. **Estudo de impacto de vizinhança**: avaliação de impactos gerados por supermercados em cidades de portes diferentes. 2011. 258 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em: repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4185/4075.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 de fev. 2021.

SILVA, Guilherme Cardoso da; PEITER, Márcia Xavier. **Espacialização e valorização de terrenos no bairro Camobi – Santa Maria, RS**. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/geouerj.2014.4743>. Acesso em: 19 jul. 2021.

TAVARES, Fernando António de Oliveira; MOREIRA, António Carrizo; PEREIRA, Elisabeth Teixeira. Avaliação imobiliária sob a perspectiva das externalidades: uma revisão da literatura. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v.6, n.3, p. 96-113, jul./set. 2010. Disponível em: <repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/758/1/Avalia%20a7%20a3o%20imobili%20ria%20sob%20a%20perspectiva%20das%20externalidades.pdf.>. Acesso em: 22 de fev. 2021.

ANEXOS

ANEXO A – Relatório do Infer 32 da avaliação de locação - Modelo 1

- Tabela de valores estimados e observados

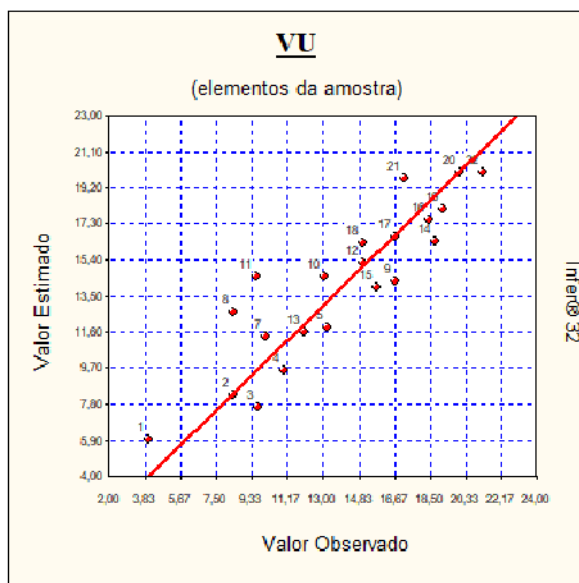
Tabela de valores estimados e observados

Valores para a variável VU.

Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Varição %
1	4,00	5,97	1,97	49,3676 %
2	8,33	8,30	-0,03	-0,4188 %
3	9,62	7,67	-1,95	-20,2765 %
4	11,00	9,57	-1,43	-13,0091 %
5	13,16	11,82	-1,34	-10,1872 %
7	10,00	11,34	1,34	13,3766 %
8	8,33	12,68	4,35	52,1735 %
9	16,67	14,26	-2,41	-14,4514 %
10	13,04	14,48	1,44	11,0722 %
11	9,57	14,48	4,91	51,3460 %
12	15,00	15,21	0,21	1,4279 %
13	12,00	11,62	-0,38	-3,1279 %
14	18,75	16,38	-2,37	-12,6474 %
15	15,71	13,97	-1,74	-11,0477 %
16	18,46	17,47	-0,99	-5,3878 %
17	16,67	16,65	-0,02	-0,1202 %
18	15,00	16,32	1,32	8,7853 %
19	19,15	18,03	-1,12	-5,8419 %
20	20,00	20,04	0,04	0,2076 %
21	17,14	19,71	2,57	14,9822 %
22	21,21	20,04	-1,17	-5,4936 %

- Gráfico valores estimados x observados

Valores Estimados x Valores Observados



Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.

- Correlação do modelo

Correlação do Modelo

Coeficiente de correlação (r) : 0,8974
 Valor t calculado : 8,134
 Valor t tabelado (t crítico) : 1,746 (para o nível de significância de 10,0 %)
 Coeficiente de determinação (r^2) . : 0,8053
 Coeficiente r^2 ajustado : 0,7566

Classificação : Correlação Forte

- Significância dos regressores

Significância dos Regressores (bicaudal)

(Teste bicaudal - significância 30,00%)

Coeficiente t de Student : t(critico) = 1,0711

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância	Aceito
Area (m ²)	b1	8,011	5,4x10-5%	Sim
Frente (m)	b2	1,275	22%	Sim
Imóvel reformado	b3	1,603	13%	Sim
Localização	b4	1,718	11%	Sim

Os coeficientes são importantes na formação do modelo.

Aceita-se a hipótese de β diferente de zero.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau I.

Significância dos Regressores (unicaudal)

(Teste unicaudal - significância 30,00%)

Coeficiente t de Student : t(critico) = 0,5350

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância
Area (m ²)	b1	7,360	8,0x10-5%
Frente (m)	b2	1,077	15%
Imóvel reformado	b3	1,549	7,0%
Localização	b4	1,553	7,0%

- Teste e gráfico de Kolmogorov-Smirnov

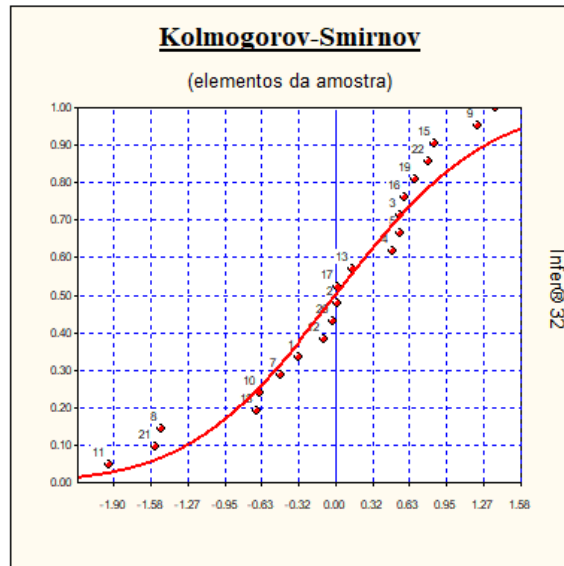
Segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 10 %, aceita-se a hipótese alternativa de que há normalidade.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau I.

Observação:

O teste de Kolmogorov-Smirnov tem valor aproximado quando é realizado sobre uma população cuja distribuição é desconhecida, como é o caso das avaliações pelo método comparativo.

Gráfico de Kolmogorov-Smirnov



- Teste de seqüências/sinais

Teste de Sequências

(desvios em torno da média) :

Limite inferior . : -0,3595

Limite superior : -0,8172

Intervalo para a normalidade : [-1,2817 , 1,2817] (para o nível de significância de 10%)

Pelo teste de seqüências, aceita-se a hipótese da aleatoriedade dos sinais dos resíduos.

Teste de Sinais

(desvios em torno da média)

Valor z (calculado) : 0,6547

Valor z (crítico) : 1,2817 (para o nível de significância de 10%)

Pelo teste de sinais, aceita-se a hipótese nula, podendo ser afirmado que a distribuição dos desvios em torno da média segue a curva normal (curva de Gauss).

- Autocorrelação

Estatística de Durbin-Watson (DW) : 1,9557
(nível de significância de 5,0%)

Autocorrelação positiva (DW < DL) : DL = 1,04
Autocorrelação negativa (DW > 4-DL) : 4-DL = 2,96

Intervalo para ausência de autocorrelação (DU < DW < 4-DU)
DU = 1,77 4-DU = 2,23

*Pelo teste de Durbin-Watson, não existe autocorrelação.
Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau I.*

A autocorrelação (ou auto-regressão) só pode ser verificada se as amostragens estiverem ordenadas segundo um critério conhecido. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, o resultado (positivo ou negativo) não pode ser considerado.

- Formação de valores

Estimativa x Amostra

Nome da Variável	Valor Mínimo	Valor Máximo	Imóvel Avaliando
Área (m ²)	33,00	300,00	338,00
Frente (m)	3,50	29,00	22,00
Imóvel reformado	0	1	1
Localização	0	1	1

Uma das características do objeto sob avaliação encontra-se fora do intervalo da amostra.

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área (m²) = 338,00
- Frente (m) = 22,00
- Imóvel reformado = 1
- Localização = 1

Estima-se VU = 8,52

O modelo utilizado foi :

$$[VU] = (-372,54 + 2211,5/[Área (m^2)]^{1/3} + 2,0292 \times 10^{-11} \times \text{Exp}([Frente (m)]) + 42,693 \times [\text{Imóvel reformado}]^{1/3} + 31,219 \times \text{Exp}([Localização])^{1/2}$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado :

Mínimo : 5,60
Máximo : 10,67

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área (m²) = 321,68
- Frente (m) = 10,00
- Imóvel reformado = 0
- Localização = 1

Estima-se VU = 5,92

O modelo utilizado foi :

$$[VU] = (-372,54 + 2211,5/[Área (m^2)]^{1/3} + 2,0292 \times 10^{-11} \times \text{Exp}([Frente (m)]) + 42,693 \times [\text{Imóvel reformado}]^{1/3} + 31,219 \times \text{Exp}([Localização])^{1/2}$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado :

Mínimo : 0,00
 Máximo : 8,95

O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-3 Regressão Grau I

- Avaliação da extrapolação

Avaliação da Extrapolação

Extrapolação dos limites amostrais para as características do imóvel avaliando

Variável	Limite inferior	Limite superior	Valor no ponto de avaliação	Varição em relação ao limite	Aprovada (**)
Área (m ²)	33,00	300,00	338,00	12,6% (ref. max.)	Aprovada
Frente (m)	3,50	29,00	22,00	Dentro do intervalo	Aprovada
Imóvel reformado	0	1	1	Dentro do intervalo	Aprovada
Localização	0	1	1	Dentro do intervalo	Aprovada

* Segundo NBR 14653-2 Regressão Grau I, é admitida uma variação de 100,0% além do limite amostral superior e de 50,0% além do limite inferior para as variáveis independentes.

Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

Extrapolação para o valor estimado nos limites amostrais

Variável	Valor estimado no limite inferior	Valor estimado no limite superior	Valor estimado no ponto de avaliação	Maior variação
Área (m ²)	21,08	9,24	8,52	7,8% (ref. min.)
Frente (m)	8,51	12,34	8,52	Dentro do intervalo
Imóvel reformado	5,47	8,52	8,52	Dentro do intervalo
Localização	4,35	8,52	8,52	Dentro do intervalo

Variável	Aprovada (**)
Área (m ²)	Aprovada
Frente (m)	Aprovada
Imóvel reformado	Aprovada
Localização	Aprovada

** Segundo NBR 14653-2 Regressão Grau I, é admitida uma variação de 20,0% além dos limites amostrais para o valor estimado. No modelo, somente 999 variáveis podem extrapolar o limite amostral.

Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

- Intervalo de confiança

Intervalos de Confiança

(Estabelecidos para os regressores e para o valor esperado E[Y])

Intervalo de confiança de 80,0 % :

Nome da variável	Limite Inferior	Limite Superior	Amplitude Total	Amplitude/média (%)
Área (m ²)	6,41	10,20	3,78	45,55
Frente (m)	8,22	8,80	0,58	6,80
Imóvel reformado	7,30	9,58	2,29	27,08
Localização	7,85	9,14	1,29	15,24
E(VU)	0,00	12,80	12,80	200,00
Valor Estimado	5,60	10,67	5,07	62,37

Amplitude do intervalo de confiança : até 50,0% em torno do valor central da estimativa.

*O valor esperado possui uma amplitude no intervalo de confiança superior a 50,0% em torno do valor central da estimativa.
O E(VU) possui uma amplitude no intervalo de confiança superior a 50,0% em torno do valor central da estimativa.*

Variação da Função Estimativa

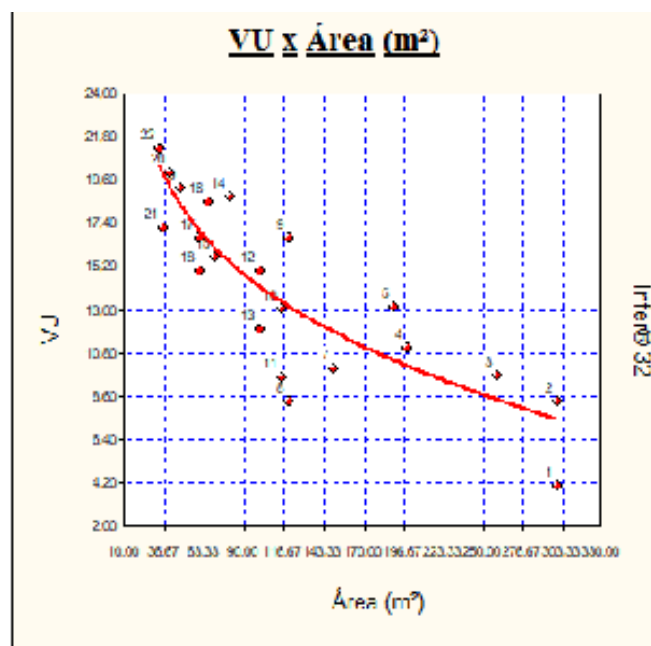
Variação da variável dependente (VU) em função das variáveis independentes, tomada no ponto de estimativa.

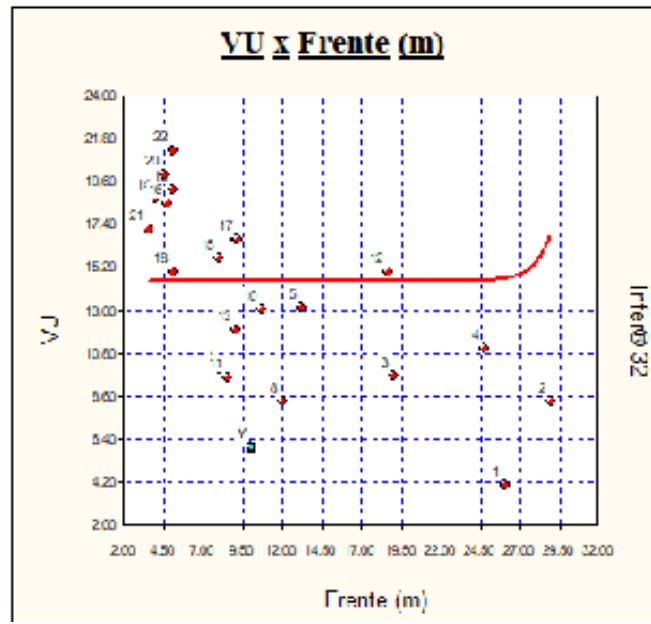
Variável	dy/dx (*)	dy % (**)
Área (m ²)	-0,0183	-0,7292%
Frente (m)	4,2698×10 ⁻³	0,0110%
Imóvel reformado	0,8352	0,0981%
Localização	4,9810	0,5847%

(*) derivada parcial da variável dependente em função das independentes.

(**) variação percentual da variável dependente correspondente a uma variação de 1% na variável independente.

- Gráficos de regressão (2D)





ANEXO B – Relatório do Infer 32 da avaliação de locação - Modelo 2

- Tabela de valores estimados e observados

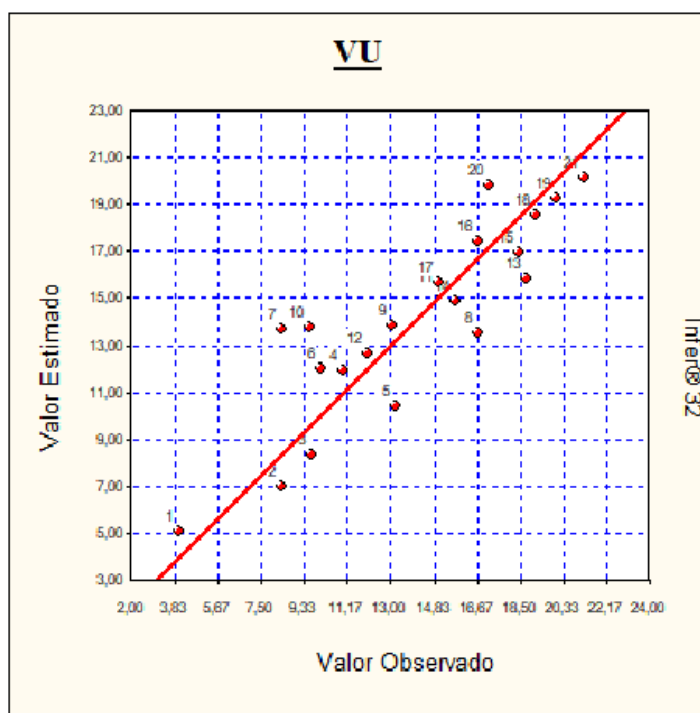
Tabela de valores estimados e observados

Valores para a variável VU.

Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Variação %
1	4,00	5,10	1,10	27,6230 %
2	8,33	7,00	-1,33	-15,9491 %
3	9,62	8,34	-1,28	-13,3173 %
4	11,00	11,94	0,94	8,5756 %
5	13,16	10,42	-2,74	-20,8510 %
6	10,00	11,98	1,98	19,7524 %
7	8,33	13,64	5,31	63,7894 %
8	16,67	13,52	-3,15	-18,8979 %
9	13,04	13,85	0,81	6,2123 %
10	9,57	13,78	4,21	43,9453 %
11	15,00	15,30	0,30	1,9670 %
12	12,00	12,63	0,63	5,2601 %
13	18,75	15,84	-2,91	-15,5442 %
14	15,71	14,85	-0,86	-5,4605 %
15	18,46	16,94	-1,52	-8,2513 %
16	16,67	17,40	0,73	4,4045 %
17	15,00	15,68	0,68	4,5581 %
18	19,15	18,52	-0,63	-3,2772 %
19	20,00	19,26	-0,74	-3,7068 %
20	17,14	19,85	2,71	15,7868 %

- Gráfico valores estimados x observados

Valores Estimados x Valores Observados



Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.

- Correlação do modelo

Correlação do Modelo

Coeficiente de correlação (r) : 0,8797
 Valor t calculado : 7,629
 Valor t tabelado (t crítico) : 1,740 (para o nível de significância de 10,0 %)
 Coeficiente de determinação (r²) . : 0,7739
 Coeficiente r² ajustado : 0,7341

Classificação : Correlação Forte

- Significância dos regressores

Significância dos Regressores (bicaudal)

(Teste bicaudal - significância 30,00%)

Coeficiente t de Student : t(critico) = 1,0690

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância	Aceito
Área (m ²)	b1	-8,204	2,6x10 ⁻⁵ %	Sim
Frente (m)	b2	1,610	13%	Sim
Localização	b3	-1,679	11%	Sim

Os coeficientes são importantes na formação do modelo.

Aceita-se a hipótese de β diferente de zero.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-3 Regressão Grau I.

Significância dos Regressores (unicaudal)

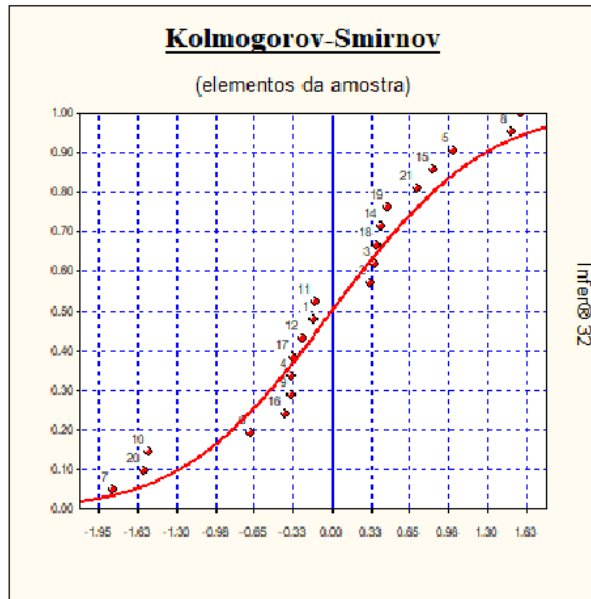
(Teste unicaudal - significância 30,00%)

Coeficiente t de Student : t(critico) = 0,5344

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância
Área (m ²)	b1	-5,717	1,3x10 ⁻³ %
Frente (m)	b2	1,055	15%
Localização	b3	-1,528	7,2%

- Teste e gráfico de Kolmogorov-Smirnov

Gráfico de Kolmogorov-Smirnov



- Teste de seqüências/sinais

Teste de Sequências
(desvios em torno da média) :

Limite inferior : 0,4595
 Limite superior : 0,0107
 Intervalo para a normalidade : [-1,2817 , 1,2817] (para o nível de significância de 10%)

Pelo teste de seqüências, aceita-se a hipótese da aleatoriedade dos sinais dos resíduos.

Teste de Sinais
(desvios em torno da média)

Valor z (calculado) . : 0,2182
 Valor z (crítico) : 1,2817 (para o nível de significância de 10%)

Pelo teste de sinais, aceita-se a hipótese nula, podendo ser afirmado que a distribuição dos desvios em torno da média segue a curva normal (curva de Gauss).

- Autocorrelação

Estatística de Durbin-Watson (DW) : 2,4034
 (nível de significância de 5,0%)
 Autocorrelação positiva (DW < DL) : DL = 1,12
 Autocorrelação negativa (DW > 4-DL) : 4-DL = 2,88
 Intervalo para ausência de autocorrelação (DU < DW < 4-DU)
 DU = 1,66 4-DU = 2,34

Teste de Durbin-Watson inconclusivo.

A autocorrelação (ou auto-regressão) só pode ser verificada se as amostragens estiverem ordenadas segundo um critério conhecido. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, o resultado (positivo ou negativo) não pode ser considerado.

- Formação de valores

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área (m²) = 338,00
- Frente (m) = 22,00
- Localização = 1

Outras variáveis não usadas no modelo :

- Imóvel Reformado = 1

Estima-se VU = 6,07

O modelo utilizado foi :

$$[VU] = (1041,3 - 173,18 \times \ln([Área (m^2)]) + 3,3700 \times 10^{-3} \times [Frente (m)]^3 - 86,709 \times \exp(-[Localização]))^{1/2}$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado :

Mínimo : 0,00
Máximo : 8,98

O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-3 Regressão Grau I

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área (m²) = 321,68
- Frente (m) = 10,00
- Localização = 1

Outras variáveis não usadas no modelo :

- Imóvel Reformado = 1

Estima-se VU = 9,16

O modelo utilizado foi :

$$[VU] = (-294,14 + 1797,7 / [Área (m^2)]^{1/3} + 149,18 / [Frente (m)]^{1/2} + 25,203 \times \exp([Localização]))^{1/2}$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado :

Mínimo : 5,44
Máximo : 11,76

O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-3 Regressão Grau I

- Avaliação da extrapolação

Avaliação da Extrapolação

Extrapolação dos limites amostrais para as características do imóvel avaliando

Variável	Limite inferior	Limite superior	Valor no ponto de avaliação	Varição em relação ao limite	Aprovada (*)
Área (m ²)	33,00	300,00	338,00	12,6% (ref. max.)	Aprovada
Frente (m)	3,50	29,00	22,00	Dentro do intervalo	Aprovada
Localização	0	1	1	Dentro do intervalo	Aprovada

* Segundo NBR 14653-3 Regressão Grau I, é admitida uma variação de 100,0% além do limite amostral superior e de 50,0% além do limite inferior para as variáveis independentes.

Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

Extrapolação para o valor estimado nos limites amostrais

Variável	Valor estimado no limite inferior	Valor estimado no limite superior	Valor estimado no ponto de avaliação	Maior variação
----------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	----------------

Área (m ²)	20,97	7,58	6,07	19,9% (ref. min.)
Frente (m)	1,06	9,12	6,07	Dentro do intervalo
Localização	0,00	6,07	6,07	Dentro do intervalo

Variável	Aprovada (**)
Área (m ²)	Aprovada
Frente (m)	Aprovada
Localização	Aprovada

** É admitida uma variação de 100,0% além dos limites amostrais para o valor estimado. No modelo, somente 999 variáveis podem extrapolar o limite amostral.

Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

- Intervalo de confiança

Intervalos de Confiança

(Estabelecidos para os regressores e para o valor esperado E[Y])

Intervalo de confiança de 80,0 % :

Nome da variável	Limite Inferior	Limite Superior	Amplitude Total	Amplitude/média (%)
Área (m ²)	0,00	9,31	9,31	200,00
Frente (m)	2,79	8,12	5,33	97,72
Localização	5,05	6,95	1,90	31,67
E(VU)	0,00	11,51	11,51	200,00
Valor Estimado	0,00	8,98	8,98	200,00

Amplitude do intervalo de confiança : até 50,0% em torno do valor central da estimativa.

O valor esperado possui uma amplitude no intervalo de confiança superior a 50,0% em torno do valor central da estimativa.

O E(VU) possui uma amplitude no intervalo de confiança superior a 50,0% em torno do valor central da estimativa.

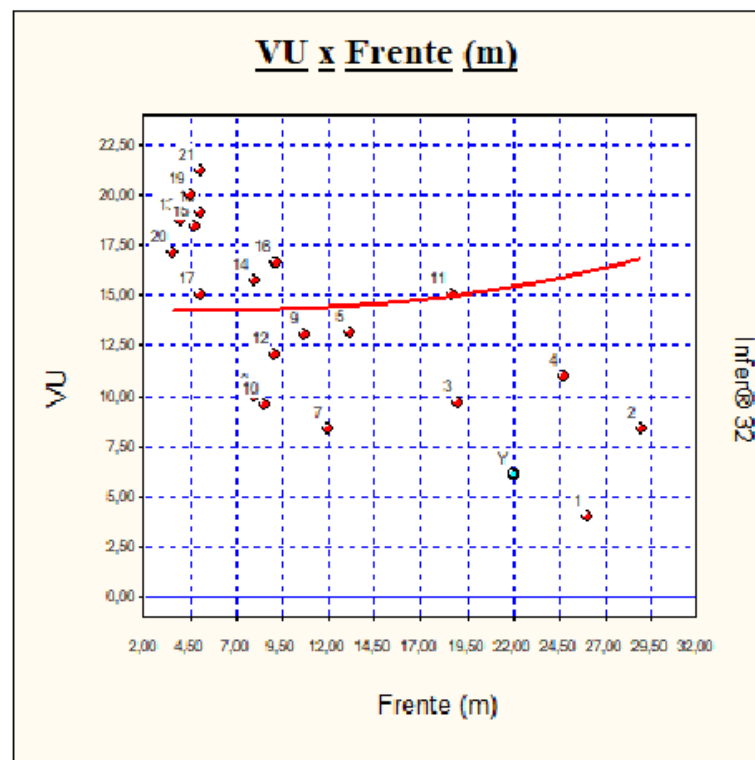
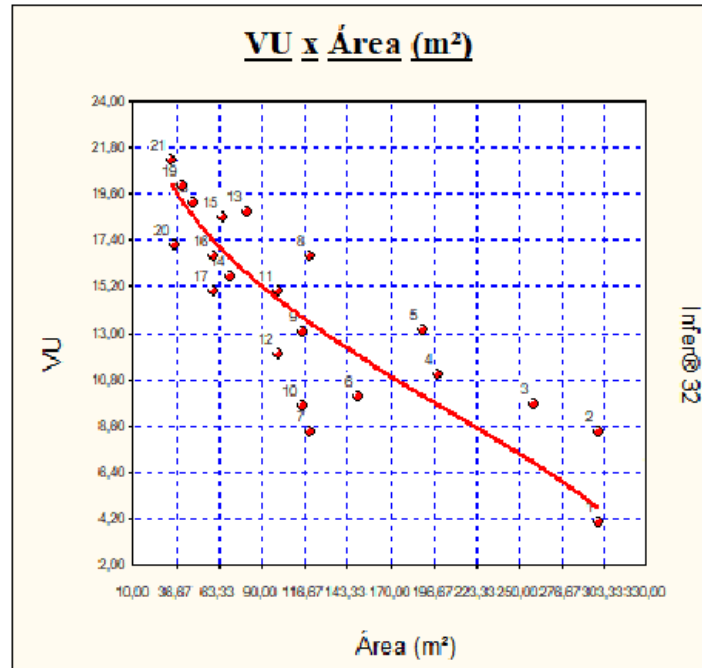
As seguintes variáveis possuem a amplitude no intervalo de confiança superior a 50,0% em torno do valor central da estimativa:Área (m²), frente (m),Imóvel Reformado.

- Gráficos de regressão (2D)

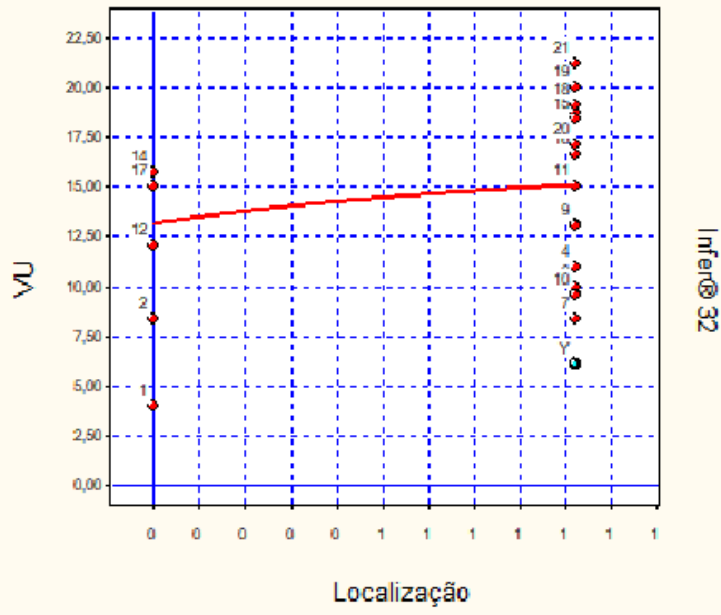
Gráficos da Regressão (2D)

Calculados no ponto médio da amostra, para :

- Área (m²) = 98,4657
- Frente (m) = 15,6317
- Localização = 0,6570



VU x Localização



ANEXO C – Relatório do Infer 32 da avaliação de locação - Modelo 3

- Tabela de valores estimados e observados

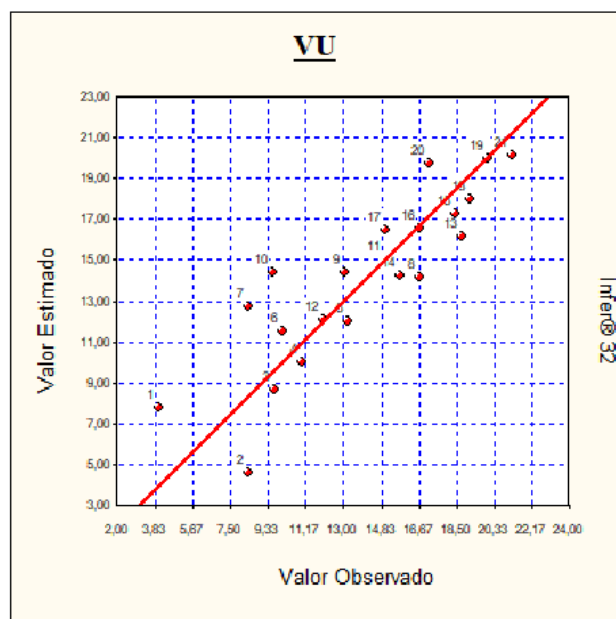
Tabela de valores estimados e observados

Valores para a variável VU.

Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Varição %
1	4,00	7,75	3,75	93,8264 %
2	8,33	4,57	-3,76	-45,0849 %
3	9,62	8,65	-0,97	-10,1221 %
4	11,00	10,02	-0,98	-8,8918 %
5	13,16	12,04	-1,12	-8,4829 %
6	10,00	11,52	1,52	15,2186 %
7	8,33	12,70	4,37	52,4293 %
8	16,67	14,16	-2,51	-15,0778 %
9	13,04	14,36	1,32	10,1221 %
10	9,57	14,36	4,79	50,0515 %
11	15,00	15,04	0,04	0,2544 %
12	12,00	12,07	0,07	0,6160 %
13	18,75	16,16	-2,59	-13,8350 %
14	15,71	14,26	-1,45	-9,2065 %
15	18,46	17,24	-1,22	-6,6200 %
16	16,67	16,52	-0,15	-0,8974 %
17	15,00	16,46	1,46	9,7323 %
18	19,15	17,96	-1,19	-6,2302 %
19	20,00	19,95	-0,05	-0,2729 %
20	17,14	19,77	2,63	15,3489 %

- Gráfico valores estimados x observados

Valores Estimados x Valores Observados



Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.

- Correlação do modelo

Correlação do Modelo

Coeficiente de correlação (r)	: 0,8904
Valor t calculado	: 8,067
Valor t tabelado (t crítico)	: 1,740 (para o nível de significância de 10,0 %)
Coeficiente de determinação (r ²) .	: 0,7929
Coeficiente r ² ajustado	: 0,7563

Classificação : Correlação Forte

- Formação de valores

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área (m²) = 338,00
- Imóvel Reformado = 1
- Localização = 1

Outras variáveis não usadas no modelo :

- Frente (m) = 22,00

Estima-se VU = 9,56

O modelo utilizado foi :

$$[VU] = (-173,60 + 2954,1 / [Área (m^2)]^{1/2} + 39,185 x [Imóvel Reformado]^{1/3} + 23,967 x Exp([Localização]))^{1/2}$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado :
Mínimo : 7,25
Máximo : 11,41
<i>O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-3 Regressão Grau I</i>

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área (m²) = 321,68
- Imóvel Reformado = 1
- Localização = 1

Outras variáveis não usadas no modelo :

- Frente (m) = 10,00

Estima-se VU = 9,77

O modelo utilizado foi :

$$[VU] = (-173,60 + 2954,1 / [Área (m^2)]^{1/2} + 39,185 x [Imóvel Reformado]^{1/3} + 23,967 x \text{Exp}([Localização]))^{1/2}$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado :

Mínimo : 7,56
Máximo : 11,56

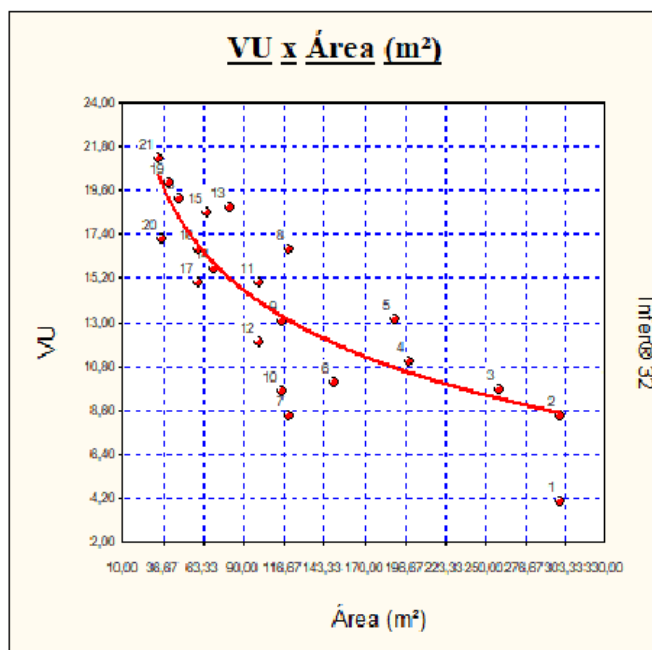
O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-3 Regressão Grau I

- Gráficos de regressão (2D)

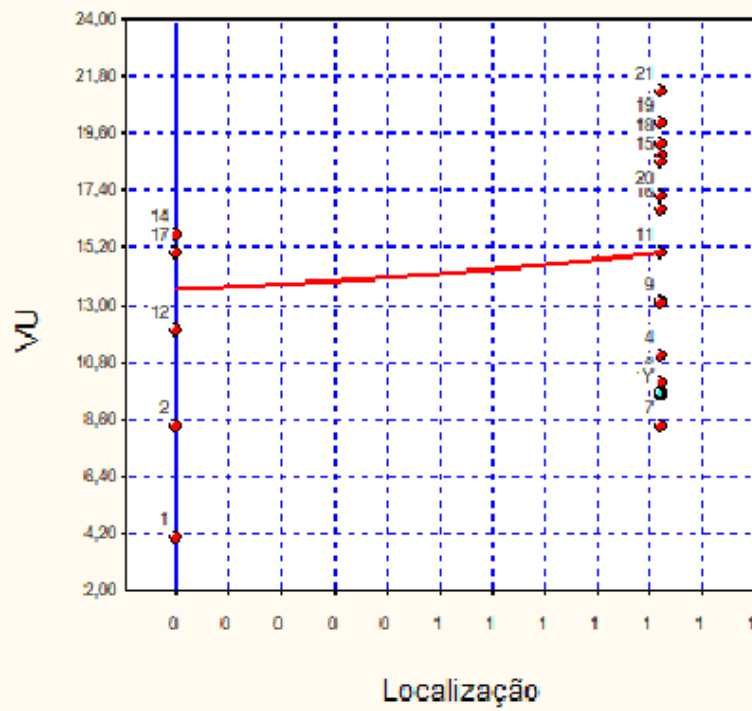
Gráficos da Regressão (2D)

Calculados no ponto médio da amostra, para :

- Área (m²) = 88,5124
- Imóvel Reformado = 0,1079
- Localização = 0,8368

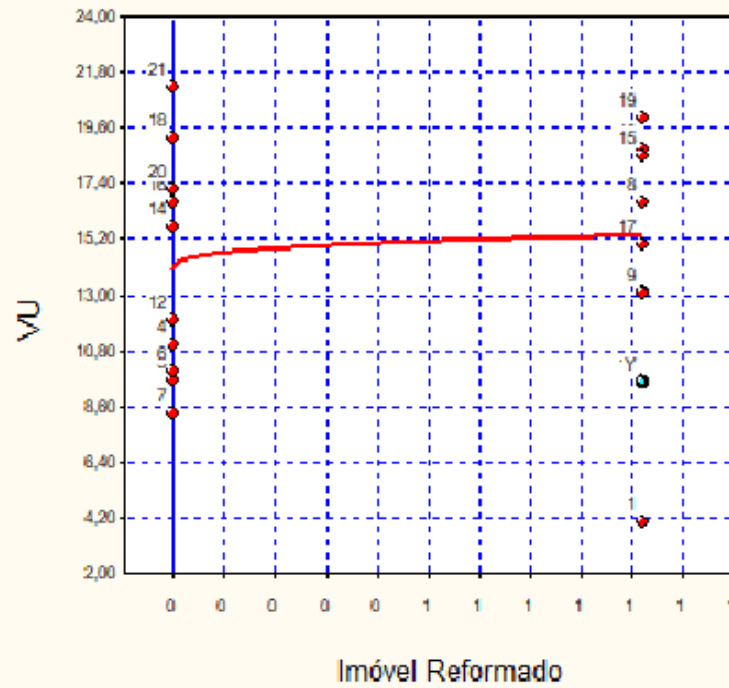


VU x Localização



Infer@ 32

VU x Imóvel Reformado



Infer@ 32

ANEXO D – Relatório do Infer 32 da avaliação do valor de mercado do lote

- Tabela de valores estimados e observados

Tabela de valores estimados e observados

Valores para a variável VU.

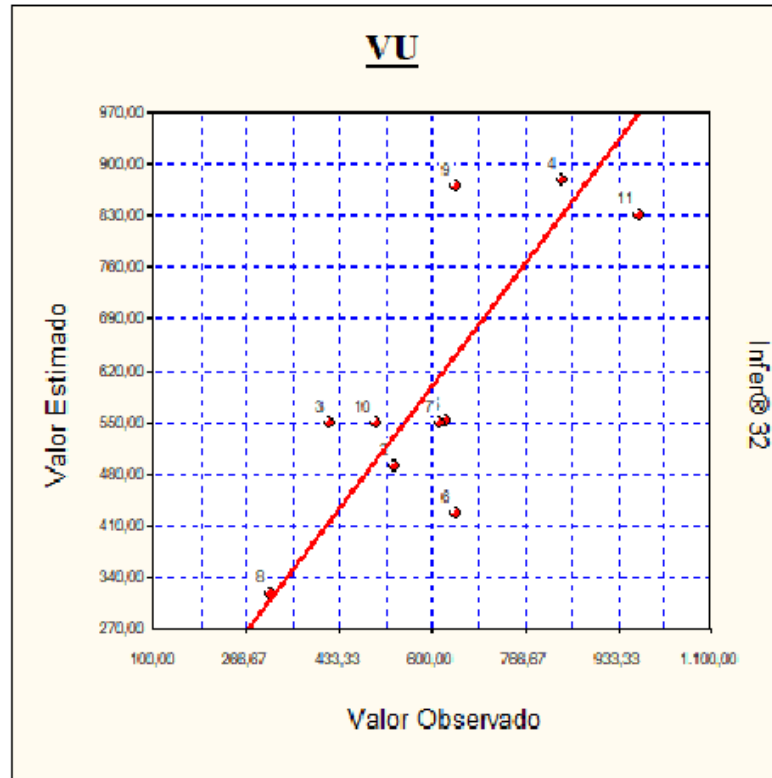
Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Variação %
2	532,00	490,48	-41,52	-7,8049 %
3	416,67	548,82	132,15	31,7150 %
4	831,25	878,23	46,98	5,6516 %
5	625,00	552,64	-72,36	-11,5775 %
6	643,20	424,81	-218,39	-33,9544 %
7	611,11	548,82	-62,29	-10,1934 %
8	307,20	316,86	9,66	3,1432 %
9	643,86	869,25	225,39	35,0057 %
10	500,00	548,82	48,82	9,7634 %
11	971,73	830,62	-141,11	-14,5212 %

A variação (%) é calculada como a diferença entre os valores observado e estimado, dividida pelo valor observado.

As variações percentuais são normalmente menores em valores estimados e observados maiores, não devendo ser usadas como elemento de comparação entre as amostragens.

- Gráfico valores estimados x observados

Valores Estimados x Valores Observados



Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.

- Correlação do modelo

Correlação do Modelo

Coefficiente de correlação (r) : 0,8963
 Valor t calculado : 5,347

Valor t tabelado (t crítico) : 1,895 (para o nível de significância de 10,0 %)
 Coeficiente de determinação (r²) . : 0,8033
 Coeficiente r² ajustado : 0,7472

Classificação : Correlação Forte

- Significância dos regressores

Significância dos Regressores (bicaudal)

(Teste bicaudal - significância 30,00%)

Coefficiente t de Student : t(critico) = 1,1192

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância	Aceito
Area(m ²)	b1	4,828	0,19%	Sim
Tipo	b2	1,493	18%	Sim

Os coeficientes são importantes na formação do modelo.

Aceita-se a hipótese de β diferente de zero.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau I.

Significância dos Regressores (unicaudal)

(Teste unicaudal - significância 30,00%)

Coefficiente t de Student : t(critico) = 0,5491

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância
Area(m ²)	b1	4,718	0,11%
Tipo	b2	1,459	9,4%

- Teste e gráfico de Kolmogorov-Smirnov

Teste de Kolmogorov-Smirnov

Amostr.	Residuo	F(z)	G(z)	Dif. esquerda	Dif. Direita
6	-9,2865x10 ⁻⁹	0,0315	0,1000	0,0315	0,0684
2	-1,8335x10 ⁻⁹	0,357	0,2000	0,2568	0,1568
5	-1,8287x10 ⁻⁹	0,357	0,3000	0,1571	0,0571
7	-1,6677x10 ⁻⁹	0,369	0,4000	0,0692	0,0307
11	-6,5512x10 ⁻¹⁰	0,448	0,5000	0,0478	0,0521
4	2,6471x10 ⁻¹⁰	0,521	0,6000	0,0211	0,0788
10	1,9505x10 ⁻⁹	0,652	0,7000	0,0518	0,0481
9	2,2239x10 ⁻⁹	0,672	0,8000	0,0281	0,1281
8	3,0583x10 ⁻⁹	0,730	0,9000	0,0702	0,1702
3	7,7741x10 ⁻⁹	0,940	1,0000	0,0401	0,0598

Maior diferença obtida : 0,2568

Valor crítico : 0,3680 (para o nível de significância de 10 %)

Segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 10 %, aceita-se a hipótese alternativa de que há normalidade.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau I.

Observação:

O teste de Kolmogorov-Smirnov tem valor aproximado quando é realizado sobre uma população cuja distribuição é desconhecida, como é o caso das avaliações pelo método comparativo.

- Teste de sequências/sinais

Teste de Sequências/Sinais

Número de elementos positivos ..	: 5
Número de elementos negativos ..	: 5
Número de sequências	: 5
Média da distribuição de sinais ..	: 5
Desvio padrão	: 1,581

Teste de Sequências

(desvios em torno da média) :

Limite inferior	: -0,3354
Limite superior	: -1,0062
Intervalo para a normalidade :	[-1,2817 , 1,2817] (para o nível de significância de 10%)

Pelo teste de sequências, aceita-se a hipótese da aleatoriedade dos sinais dos resíduos.

Teste de Sinais

(desvios em torno da média)

Valor z (calculado) ..	: 0,0000
Valor z (crítico)	: 1,2817 (para o nível de significância de 10%)

Pelo teste de sinais, aceita-se a hipótese nula, podendo ser afirmado que a distribuição dos desvios em torno da média segue a curva normal (curva de Gauss).

- Autocorrelação

Autocorrelação

Estatística de Durbin-Watson (DW)	: 1,6974
(nível de significância de 5,0%)	
Autocorrelação positiva (DW < DL)	: DL = 0,95
Autocorrelação negativa (DW > 4-DL)	: 4-DL = 3,05
Intervalo para ausência de autocorrelação (DU < DW < 4-DU)	
	DU = 1,54 4-DU = 2,46

*Pelo teste de Durbin-Watson, não existe autocorrelação.
Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau I.*

A autocorrelação (ou auto-regressão) só pode ser verificada se as amostragens estiverem ordenadas segundo um critério conhecido. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, o resultado (positivo ou negativo) não pode ser considerado.

- Formação de valores

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área(m²) = 338,00
- Tipo = 1

Outras variáveis não usadas no modelo :

- Localização = 1

Estima-se VU = 940,28

Formação dos Valores

Variáveis independentes :

- Área(m²) = 180,00
- Tipo = 1

Outras variáveis não usadas no modelo :

- Localização = 1

Estima-se VU = 975,16

- Avaliação da extrapolação

Avaliação da Extrapolação

Extrapolação dos limites amostrais para as características do imóvel avaliando

Variável	Limite inferior	Limite superior	Valor no ponto de avaliação	Varição em relação ao limite	Aprovada (*)
Área(m ²)	240,00	1.888,00	338,00	Dentro do intervalo	Aprovada
Tipo	0	1	1	Dentro do intervalo	Aprovada

* Segundo NBR 14653-2 Regressão Grau I, é admitida uma variação de 100,0% além do limite amostral superior e de 50,0% além do limite inferior para as variáveis independentes.
Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

Extrapolação para o valor estimado nos limites amostrais

Variável	Valor estimado no limite inferior	Valor estimado no limite superior	Valor estimado no ponto de avaliação	Maior variação	Aprovada (**)
Área(m ²)	966,18	334,92	940,28	Dentro do intervalo	Aprovada
Tipo	549,74	940,28	940,28	Dentro do intervalo	Aprovada

** Segundo NBR 14653-2 Regressão Grau I, é admitida uma variação de 20,0% além dos limites amostrais para o valor estimado. No modelo, somente 999 variáveis podem extrapolar o limite amostral.
Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

- Gráficos de regressão (2D)

Gráficos da Regressão (2D)

Calculados no ponto médio da amostra, para :

- Área(m²) = 1036,6312
- Tipo = 0,2914

