

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

André Barros Gazzola

**A UTILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA COMO FERRAMENTA NA
DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE DE UM EMPREENDIMENTO
EM VARGINHA-MG: UM ESTUDO DE CASO**

Belo Horizonte
2021

André Barros Gazzola

**A UTILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA COMO FERRAMENTA
NA DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE DE UM EMPREENDIMENTO EM
VARGINHA-MG: 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.

Área de Concentração: Gestão e Avaliações nas Construções

Orientadora: Paula Bamberg

Belo Horizonte
2021

G291u

Gazzola, André Barros.

A utilização da avaliação imobiliária como ferramenta na determinação da viabilidade de um empreendimento em Varginha-MG [recurso eletrônico] : um estudo de caso / André Barros Gazzola. – 2021.

1 recurso online (31 f. : il., color.) : pdf.

Orientadora: Paula Bamberg.

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

Apêndices: f. 28-31.

Bibliografia: f. 27.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Bens imóveis - Avaliação. 3. Viabilidade econômica. I. Bamberg, Paula. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: ANDRÉ BARROS GAZZOLA

MATRÍCULA: 2019719392

RESULTADO

Aos 09 dias do mês de dezembro de 2021 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“A UTILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA COMO FERRAMENTA NA DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE DE UM EMPREENDIMENTO EM VARGINHA-MG: UM ESTUDO DE CASO”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 90

CONCEITO: A

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Assinatura

Prof. Dr. Paula Bamberg (orientadora)

Paula
Bamberg:599
62291615

Assinado de forma digital por Paula Bamberg:59962291615
Dados: 2021.12.09 15:35:25 -03'00'

Prof. Dr. Adriano de Paula e Silva

Adriano de Paula e
Silva:36512460600

Assinado de forma digital por Adriano de Paula e Silva:36512460600
Dados: 2021.12.09 15:47:33 -03'00'

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

Belo Horizonte, 09 de dezembro de 2021

Antonio Neves de
Carvalho
Junior:7872410460
4

Assinado de forma digital por Antonio Neves de Carvalho Junior:78724104604
Dados: 2021.12.10 14:34:17 -03'00'

Coordenador do Curso

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo verificar a possibilidade de aplicação do método comparativo direto de dados de mercado, utilizado na avaliação imobiliária, para determinar a viabilidade de pequenos empreendimentos em um bairro na cidade de Varginha-MG. Os métodos de análise de viabilidade mais comuns são muito complexos para empreendimentos de pequeno porte, com curto prazo de execução das obras e rápida velocidade de venda. Nesse contexto, pequenos construtores não se baseiam em estudos técnicos para determinação do tipo de construção que lhe trará maior retorno financeiro. Tendo em vista esses aspectos, buscou-se com este trabalho propor uma metodologia simplificada através da escolha de três tipos de construções que seriam absorvidas pelo mercado da região. Foram determinados seus custos por meio de índices da construção civil, foi realizada a avaliação dos empreendimentos para se chegar no seu valor de venda e por fim, foi determinada a viabilidade destes. Esse procedimento permitiu definir qual projeto seria mais viável para o investimento no contexto atual, além de dar subsídios ao construtor na tomada de decisões. A metodologia adotada, apesar de ser uma abordagem mais simplificada, mostrou-se eficiente na determinação do tipo de construção financeiramente mais adequado a ser empregado em um terreno.

Palavras-chave: Avaliação Imobiliária. Estudo de Viabilidade. Construção civil.

ABSTRACT

This work aims to verify the possibility of applying the direct comparative method of market data, used in real estate appraisal, to determine the viability of small enterprises in a neighborhood in the city of Varginha-MG. The most common feasibility analysis methods are very complex for small-scale projects, with a short time for execution and fast sales speed. In this context, small builders do not rely on technical studies to determine the type of construction that will bring them the most financial return. This work sought to propose a simplified methodology through the choice of three types of constructions that would be absorbed by the market in the region. Their costs were determined through civil construction indexes, the evaluation of the projects were carried out to reach their sale value and, finally, their viability was determined. This procedure made it possible to define which project would be more viable for investment in the current context, in addition to giving subsidies to the builder in decision-making. The methodology adopted, despite being a more simplified approach, proved to be efficient in determining the most financially appropriate type of construction to be done.

Keywords: Real Estate Valuation. Viability study. Construction

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Custo Unitário Básico de Construção (CUB/m ²), junho/2021	15
Figura 2: Custo por m ² IBGE/SINAPI, junho/2021	17
Figura 3: Custos Unitários PINI de Edificações (R\$/m ²), junho/2021	18
Figura 4: Gráfico da reta observada x reta estimada	24
Figura 5: Gráfico de distribuição dos resíduos no modelo	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear	13
Tabela 2: Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear	14
Tabela 3: Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores	14
Tabela 4: Características principais dos projetos-padrão para residências unifamiliares	16
Tabela 5: Projetos analisados	20
Tabela 6: Estimativa de custos dos projetos avaliados	21
Tabela 7: Variáveis observadas na pesquisa de mercado	22
Tabela 8: Dados coletados na pesquisa de mercado	23
Tabela 9: Resultados do modelo de regressão	24
Tabela 10: Determinação do lucro estimado com base na avaliação	25

SUMÁRIO

1. Introdução	09
2. Objetivos	10
2.1. Objetivo Geral	10
2.2. Objetivos específicos	10
3. Fundamentação teórica	11
3.1. Avaliação Imobiliária	11
3.2. Custos de Projetos	15
4. Resultados e discussão	19
4.1. Metodologia	19
4.2. Resultados obtidos e análise de dados	20
5. Conclusão	27
6. Referências Bibliográficas	28
Apêndice A	29

1. INTRODUÇÃO

A avaliação imobiliária, muito utilizada por bancos e em processos na justiça, é utilizada para determinar o valor de mercado de um determinado imóvel no momento em que a avaliação é feita, para fins de financiamento ou para o auxílio na resolução de alguma lide. Essa poderosa ferramenta, porém, se limita em sua grande maioria a esses usos, não sendo explorada para demais setores da construção civil, como o de análise de viabilidade de empreendimentos, por exemplo.

Os métodos de análise de viabilidade mais utilizados atualmente, em sua grande maioria, são empregados em grandes empreendimentos e se baseiam em análises de fluxo de caixa, velocidade de vendas das unidades e às vezes, são muito complexos para empreendimentos de pequeno porte. Para pequenos empreendimentos, como a construção de uma casa para a venda, por exemplo, essas metodologias acabam não sendo utilizadas, apesar do construtor ainda visar o maior lucro possível com a venda.

Esse trabalho tem como objetivo propor uma metodologia simplificada para verificar se o uso da avaliação imobiliária é válido para a determinação da viabilidade e otimização do lucro de um empreendimento de pequeno porte na cidade de Varginha-MG. Para isso, será feita uma revisão bibliográfica sobre avaliação imobiliária, custos de projetos e análise de viabilidade econômica. Serão definidos três projetos hipotéticos diferentes para serem estudados e por fim, serão analisados o lucro esperado para cada um desses projetos e se o método simplificado proposto por este trabalho é uma ferramenta eficiente para a determinação da viabilidade de empreendimentos de pequeno porte.

2. OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados os objetivos geral e específicos do trabalho.

2.1 Objetivo Geral

Apresentar uma metodologia simplificada com a utilização da avaliação imobiliária para a determinação da viabilidade e otimização do lucro de um empreendimento.

2.2 Objetivos específicos

- Definir projetos diferentes para um mesmo terreno e estimar o custo de construção dos mesmos.
- Avaliar e determinar o preço de venda cada um dos projetos, supondo que estejam prontos, seguindo a NBR 14.653.
- Verificar qual dos projetos geraria maior lucro para o empreendedor.
- Determinar se a utilização da avaliação é uma ferramenta viável para esse tipo de estudo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a promulgação da “Lei das Terras”, Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850, o conceito de propriedade particular se instaura no Brasil, abrindo espaço para uma forma de acumulação de capital e riquezas que não existia até então. Com os movimentos abolicionistas no início do século XIX, as terras tomam o lugar dos escravos como principal forma de investimento dos fazendeiros, criando um mercado e conseqüentemente gerando especulação imobiliária. (MEDEIROS JUNIOR; SOUZA, 2014)

Na década de 1910, os primeiros trabalhos técnicos voltados para a área de avaliação de bens surgem no Brasil, principalmente em publicações de escolas de engenharia e em repartições públicas. Nesse contexto, engenheiros conceituados começam a publicar monografias e trabalhos que subsidiaram e orientaram a criação de uma comunidade técnica da época a fim de normatizar essa atividade. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019)

Devido à carência de uma padronização e principalmente pelo grande volume de processos de desapropriação nos tribunais de justiça da época, diversos trabalhos e normas foram produzidos, entre eles as “Normas para Avaliação em Desapropriações” de 1973, a NB 502: Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos de 1977, que foi revisada em 1989 e transformada posteriormente na ABNT NBR14653-2 de 2004, que também foi revisada e está em vigor desde 2011.

3.1. AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA

A avaliação de bens, segundo a ABNT NBR 14653-1:2019, “é uma análise técnica para identificar valores, custos ou indicadores de viabilidade econômica, para um determinado objetivo, finalidade e data, consideradas determinadas premissas, ressalvas e condições limitantes claramente explicitadas.”

No contexto imobiliário, a avaliação é uma atividade multidisciplinar, que requer proximidade com o mercado e amplo leque de conhecimento, principalmente sobre o comportamento da oferta e procura, dos preços, das tendências e das flutuações. Trata-se de associar, portanto, uma quantidade de dinheiro a um bem

em função das suas qualidades e condições de mercado. (TAVARES; PEREIRA; MOREIRA, 2009)

A escolha da metodologia de avaliação deve ser feita com base na natureza do bem, no objetivo do trabalho e na sua finalidade. São os métodos definidos em norma para determinação do valor:

- a) Método evolutivo: a composição do valor é obtida através do somatório dos valores dos seus componentes, ou seja, o valor do terreno e os custos de reprodução das benfeitorias depreciadas que por ventura possam existir no mesmo;
- b) Método involutivo: prevê o melhor aproveitamento dentro do contexto do imóvel a ser avaliado, criando um empreendimento hipotético e avaliando-o baseado em um estudo de viabilidade técnico-econômica;
- c) Método da renda: identifica o valor do bem com base no seu potencial de capitalização ao longo do tempo;
- d) Método comparativo direto de dados de mercado: o valor do bem é determinado por meio de tratamento técnico dos atributos do imóvel com relação ao mercado.

Dentre os métodos de avaliação apresentados, sempre que possível, deve-se preferir utilizar o método comparativo direto de dados de mercado quando o objetivo for identificar o valor de mercado do imóvel. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019)

De acordo com a Norma do IBAPE/SP:2011, no método comparativo deve ser feita uma pesquisa de mercado, analisando e coletando dados de imóveis semelhantes ao avaliando com o objetivo de encontrar a tendência de formação dos seus preços. Esses dados devem ser tratados com os procedimentos adequados, entre os quais se destacam o tratamento por fatores e a inferência estatística (regressão linear).

Os procedimentos usuais a serem seguidos pelo engenheiro avaliador ao se utilizar esse método são o planejamento de pesquisa, coleta de dados, identificação das variáveis do modelo, levantamento de dados de mercado e tratamento desses dados, sendo por fatores ou por inferência estatística. (LOPES; ALONSO, 2014)

Tabela 1 – Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não Admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de per si e simultaneamente, e em módulo
5	Nível de significância a (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019

A norma ABNT NBR 14653-2:2011 estabelece critérios de especificação das avaliações que utilizam o método de regressão linear, sendo eles o grau de fundamentação e o grau de precisão. Ambos podem atingir o grau 1 (mínimo) até o grau 3 (máximo). Na Tabela 1 são apresentados os critérios de pontuação.

O atendimento a cada item de grau I somará 1 ponto, do grau II, 2 pontos e do grau 3, 3 pontos. O enquadramento do grau de fundamentação do laudo se dá pela Tabela 2.

Tabela 2 – Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Graus	III	II	I
Pontos Mínimos	16	10	6
Itens Obrigatórios	2, 4, 5 e 6 no Grau III e os demais no mínimo no Grau II	2, 4, 5 e 6 no Grau II e os demais no mínimo no Grau I	Todos, no mínimo no Grau I

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019

O grau de precisão deve ser definido conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores

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

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019

Além dessa classificação, a ABNT NBR 14653-2:2011 estabelece em seu Anexo A outros critérios necessários que são considerados pressupostos básicos ao se utilizar um modelo com regressão linear. São eles: a micronumerosidade, a linearidade, a normalidade, a homoscedasticidade, a autocorrelação, a colinearidade e a existência de *outliers*.

3.2. CUSTOS DE PROJETOS

Para determinação dos custos de um projeto de maneira simplificada, será proposto neste trabalho a utilização de índices disponibilizados por órgãos renomados no Brasil, como o Sinduscon-MG, IBGE e PINI.

3.2.1. CUB/m² (SINDUSCON-MG)

O Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais, SINDUSCON-MG, disponibiliza mensalmente em seu site os custos unitários básicos de construção (CUB/m²) que são calculados de acordo com a Lei Federal nº 4.591 de 64 e com a NBR 12.721:2006. Os valores para projetos-padrão residenciais estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Custo Unitário Básico de Construção (CUB/m²), junho/2021

VALORES EM R\$/m²

PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

PADRÃO BAIXO		PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
R-1	1.768,05	R-1	2.090,97	R-1	2.565,64
PP-4	1.685,86	PP-4	2.020,22	R-8	2.126,36
R-8	1.613,53	R-8	1.766,56	R-16	2.248,18
PIS	1.209,83	R-16	1.711,30		

Fonte: SINDUSCON-MG, junho 2021

Um ponto importante é que nos valores descritos na Figura 1, não estão considerados alguns itens por se tratarem de particularidades de cada construção, como o custo de fundações, instalações de lazer, custo com projetos, remuneração do incorporador, entre outros. Segundo Goldman (2004), pode-se considerar os custos com fundações entre 3% e 8% do custo total das construções.

As descrições dos projetos-padrão podem ser encontradas na ABNT NBR 12721:2006, e estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Características principais dos projetos-padrão para residências unifamiliares

Residência padrão baixo (R1-B)	Residência padrão normal (R1-N)	Residência padrão alto (R1-A)
Residência composta de dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	Residência composta de três dormitórios, sendo uma suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	Residência composta de quatro dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel)
Área real: 58,64 m ² Área Equivalente: 51,94 m ²	Área Real: 106,44 m ² Área equivalente: 99,47 m ²	Área Real: 224,82 m ² Área Equivalente: 210,44 m ²

Fonte: SINDUSCON-MG, 2021

3.2.2. IBGE (SINAPI)

O IBGE, através do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) disponibiliza em seu site uma tabela com os valores por metro quadrado de custo de projeto por tipo e por padrão de acabamento. Esses valores também são atualizados mensalmente e divididos por unidades federativas, conforme exposto na Figura 2.

Figura 2 - Custo por m² IBGE/SINAPI, junho/2021

Tabela 647 - Custo de projeto m ² , por tipo de projeto e padrão de acabamento			
Variável - Custo de projeto m ² (Reais)			
Unidade da Federação - Minas Gerais			
Mês - junho 2021			
Padrão de acabamento	Tipo de projeto		
	CR.1-2Q.....62 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala,2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	CR.1-3Q....104 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala,3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	CR.1-4Q....122 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala,4 quartos, circulação, 2 banheiros, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada
Alto	-	1.794,07	1.708,58
Normal	1.799,65	1.539,62	1.472,81
Baixo	1.271,78	1.051,08	991,34
Fonte: IBGE - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil			

Fonte: IBGE - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, junho 2021.

3.2.3. CUPE (PINI)

Lançado há mais de 60 anos, a Tabela de Composições e Preços para Orçamentos é uma das principais fontes de referência para engenheiros avaliadores e orçamentistas. Os valores dos custos unitários são atualizados mensalmente pelo departamento de engenharia da PINI e separados por capitais, conforme Figura 3.

Assim como o CUB, na composição desses preços não são considerados itens como projetos, fundações, movimentações de terra, entre outros. Ainda, de acordo com o documento, os projetos-padrão dos imóveis habitacionais classificados como 1, 2 e 3 são descritos da seguinte forma:

- (1) Residência térrea, área de 250 m²;
- (2) Residência padrão médio, área 215 m²;
- (3) Residência térrea, 63 m².

Figura 3 - Custos Unitários PINI de Edificações (R\$/m²), junho/2021

CUPE

Custos Unitários PINI de Edificações (R\$/m²)

junho, 2021

Uso de Edificação	São Paulo - R\$/m ²			Rio de Janeiro - R\$/m ²			Vitória - R\$/m ²		
	Global	Material	Mão-de-obra	Global	Material	Mão-de-obra	Global	Material	Mão-de-obra
Habitacional									
Residencial fino (1)	3.064,86	2.004,27	1.060,59	3.011,30	1.939,05	1.072,25	2.720,51	1.868,40	852,12
Residencial médio (2)	2.470,61	1.563,91	906,70	2.407,48	1.490,25	917,23	2.167,01	1.440,78	726,23
Residencial popular (3)	1.935,88	1.263,44	672,44	1.995,45	1.316,28	679,17	1.795,42	1.257,54	537,87
Sobrado popular (11)	2.211,10	1.404,09	807,01	2.158,06	1.345,30	812,76	1.921,69	1.283,40	638,29
Prédio com elevador fino (4)	2.745,78	1.921,21	824,57	2.621,68	1.782,73	838,96	2.383,27	1.705,44	677,83
Prédio com elevador padrão médio alto (12)	2.618,50	1.605,43	1.013,07	2.535,69	1.507,31	1.028,38	2.336,12	1.798,00	538,12
Prédio com elevador médio (10)	2.479,11	1.811,56	667,55	2.452,31	1.777,73	674,58	2.309,38	1.486,57	822,81
Prédio sem elevador médio (5)	2.375,80	1.613,95	761,85	2.413,48	1.639,78	773,70	2.209,17	1.593,50	615,67
Prédio sem elevador popular (6)	1.874,62	1.111,25	763,37	1.846,13	1.075,52	770,62	1.615,26	1.005,59	609,67
Comercial									
Prédio com elevador fino (7)	2.893,77	2.069,13	824,64	2.729,10	1.741,89	987,21	2.529,44	1.739,00	790,44
Prédio sem elevador médio (8)	2.806,05	1.832,72	973,33	2.680,90	1.843,07	837,83	2.452,92	1.828,15	624,77
Clinica Veterinária (14)	2.743,98	1.938,23	805,75	2.616,28	1.806,48	809,80	2.435,92	1.761,43	674,48
Industrial									
Galpão de uso geral médio (9)	2.115,02	1.573,44	541,58	2.059,09	1.498,04	561,05	1.879,09	1.432,49	446,60

Uso de Edificação	Belo Horizonte - R\$/m ²			Brasília - R\$/m ²			Goiânia - R\$/m ² (*)		
	Global	Material	Mão-de-obra	Global	Material	Mão-de-obra	Global	Material	Mão-de-obra
Habitacional									
Residencial fino (1)	2.824,46	1.988,06	836,41	2.796,27	1.971,67	824,60	2.721,39	1.940,02	781,37
Residencial médio (2)	2.289,77	1.626,06	663,71	2.734,96	2.215,03	519,93	2.038,42	1.369,67	668,75
Residencial popular (3)	1.850,00	1.218,86	631,14	1.951,44	1.331,57	619,87	1.662,45	1.165,50	496,95
Sobrado popular (11)	2.137,32	1.424,95	712,37	2.163,64	1.461,93	701,71	1.810,56	1.219,65	590,91
Prédio com elevador fino (4)	2.289,77	1.626,06	663,71	2.524,75	1.870,08	654,67	2.502,60	1.885,21	617,38
Prédio com elevador padrão médio alto (12)	2.238,80	1.701,54	537,26	2.460,51	1.932,68	527,83	2.404,93	1.910,15	494,78
Prédio com elevador médio (10)	2.230,23	1.427,41	802,82	2.372,80	1.579,90	792,90	2.272,14	1.520,32	751,82
Prédio sem elevador médio (5)	2.146,14	1.537,98	608,16	2.303,23	1.708,33	594,91	2.212,51	1.649,48	563,03
Prédio sem elevador popular (6)	1.608,75	1.011,64	597,10	1.690,40	1.099,18	591,23	1.634,71	1.068,95	565,76
Comercial									
Prédio com elevador fino (7)	2.472,49	1.697,87	774,62	2.569,61	1.919,63	649,98	2.476,60	1.863,85	612,74
Prédio sem elevador médio (8)	2.467,85	1.849,57	618,28	2.449,43	1.686,12	763,32	2.390,40	1.803,38	587,02
Clinica Veterinária (14)	2.393,77	1.733,36	660,42	2.350,73	1.743,01	607,72	2.371,72	1.646,94	724,78
Industrial									
Galpão de uso geral médio (9)	1.792,83	1.353,67	439,16	1.879,53	1.442,67	436,85	1.778,49	1.364,23	414,26

Fonte: PINI - Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO)

4. ANÁLISE DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA

Para atingir o objetivo deste trabalho de verificar se o uso da avaliação imobiliária é válido para a determinação da viabilidade e otimização do lucro de um empreendimento de pequeno porte, foi escolhido para a pesquisa um terreno de 250 metros quadrados no bairro Belo Horizonte II, na cidade de Varginha-MG. Trata-se de um bairro novo que se encontra em uma área de crescimento na cidade.

Durante a pesquisa, pode-se observar que no entorno do terreno e em bairros vizinhos, ao mesmo tempo que já existem casas e construções com área construída pequena (entre 50 e 70 metros quadrados) e padrão de acabamento baixo, existem também as com acabamento alto e com maiores áreas (mais de 150 metros quadrados), e ambas foram absorvidas pelo mercado da região.

A pesquisa foi realizada tendo como base as condições de mercado da cidade de no período de junho as setembro de 2021. A metodologia de coleta dos dados está descrita no item 4.2.

4.1 Metodologia

A metodologia empregada nesse trabalho inicia-se com a revisão bibliográfica onde os tópicos de avaliação imobiliária e custos de construção foram abrangidos. Após essa etapa, foram escolhidos três projetos distintos que poderiam ser construídos no terreno selecionado para a pesquisa na cidade de Varginha-MG. Para essa escolha, alguns fatores como os tipos de edificações na região e o terreno foram determinantes, pois o imóvel não deve ser discrepante em relação aos outros. Além disso, os empreendimentos devem respeitar o código de obras da cidade e à lei de uso e ocupação do solo.

De acordo com relatos de corretores entrevistados durante a pesquisa imobiliária, a região está com alta liquidez para empreendimentos residenciais diversos, variando de 50 à 170 metros quadrados de construção, devido principalmente à construção do novo fórum da cidade nas proximidades desse bairro e a expectativa de valorização da região.

Definidos os projetos, foram levantados os custos de construção destes de maneira simplificada, conforme disposto no item 3.2.

A etapa seguinte consistiu na definição do preço de venda desses projetos, com base no mercado imobiliário atual, utilizando como método avaliatório o comparativo direto de dados de mercado descrito no item 3.1 deste trabalho. Para isso, foi realizada uma coleta de dados de imóveis o mais semelhante possível aos dos projetos escolhidos, com imobiliárias e corretores. Foi realizado o tratamento desses dados através da regressão linear com auxílio do *software* SisDEA, de onde foram obtidos os valores mais prováveis para a venda dessas construções.

Com o custo de projeto obtido na primeira etapa e o valor de venda obtido na segunda, foi possível prever o lucro do incorporador/construtor em cada um dos projetos, e com isso definir qual projeto seria o mais viável do ponto de vista de maximização dos lucros.

4.2 Resultados obtidos e análise dos dados

De acordo com os critérios descritos no item 4.2, foram definidos três projetos a serem analisados nesse trabalho. De acordo com o código de obras do município e a lei de uso e ocupação do solo, o terreno deve ter no mínimo 150 metros quadrados, o que impede o desmembramento para dois empreendimentos. Outro dado levantado é que a taxa de ocupação máxima dos terrenos da região é de 70%, o que limitaria a construção no terreno em questão em 175 metros quadrados. Tendo em vista esses aspectos e com o conhecimento prévio das características dos imóveis da região, conforme descrito no item 4.2, foram escolhidos os três projetos que estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Projetos analisados

	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Descrição	Casa Térrea 2 quartos	Casa térrea 3 quartos	Sobrado 3 quartos Área Gourmet
Área Construída	65m ²	90m ²	140m ²

Fonte: Autor

Devido as condições de mercado da região analisada e os custos praticados na cidade, optou-se por utilizar o CUB por estar mais próximo e adequado a realidade. Como esse índice não engloba alguns fatores de construção, conforme item 3.2.1, os custos de construção foram considerados da seguinte forma:

Padrão CUB: R1-N

Fundação: 8% do custo da construção

Área Gourmet: 5% do custo da construção (Área de Churrasco + Piscina)

As estimativas de custos dos projetos avaliados foram realizadas de forma simplificada com utilização do CUB e estão apresentadas na Tabela 6

Tabela 6 – Estimativa de custos dos projetos avaliados

	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Área (m²)	65,00	90,00	140,00
Custo/m² (R\$/m²)		2090,97	
Fundação	R\$ 11.818,53	R\$ 16.364,11	R\$ 26.918,23
Área Gourmet	R\$ -	R\$ -	R\$ 16.823,90
TOTAL	R\$ 147.731,58	R\$ 204.551,41	R\$ 336.477,93

Fonte: Autor

Após a definição dos custos de maneira simplificada, partiu-se para a etapa de avaliação imobiliária dos projetos, conforme metodologia descrita no item 4.2.

Com a pesquisa e análise do mercado imobiliário da região, a percepção do avaliador foi de que as variáveis Área Construída, Área total (terreno), Número de Dormitórios e Opção de Lazer são as mais relevantes para a formação dos preços de venda. As variáveis observadas na pesquisa de mercado, utilizadas ou não no modelo, são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Variáveis observadas na pesquisa de mercado

Nome	Tipo	Classificação	Descrição da varável	Habilitada
Bairro	Texto	Texto	Bairro onde o imóvel se localiza	Sim
Informante	Texto	Texto	Nome ou identificação do informante	Sim
Telefone do informante	Texto	Texto	Telefone ou número de contato do informante	Sim
Ref.	Texto	Texto	Referência do Imóvel na imobiliária	Sim
Área Construída	Numérica	Quantitativa	Área total construída do imóvel medida em m ²	Sim
Área do Terreno	Numérica	Quantitativa	Área do terreno em m ² .	Sim
Dormitórios	Numérica	Quantitativa	Quantidade de dormitórios da unidade.	Sim
Suítes	Numérica	Quantitativa	Quantidade de suítes.	Não
Lazer	Numérica	Dicotômica	Presença ou não de opções de lazer (churrasqueira, área gourmet...). 1 - Com Lazer; 0 - Sem Lazer.	Sim
Distância ao polo valorizante	Numérica	Quantitativa	Variável quantitativa indicativa da distância ao centro da cidade, em km.	Não
Vagas de garagem	Numérica	Quantitativa	Total de vagas de estacionamento por unidade	Não
Valor total	Numérica	Dependente	Valor total do imóvel	Sim

Fonte: Autor

As variáveis suítes e vagas de garagem não foram utilizadas por não apresentarem significância grande na formação do preço de acordo com a percepção do autor e por conta de a amostra coletada apresentar dados semelhantes nesses aspectos. Além disso, devido a amostra conter imóveis no mesmo bairro ou em bairros próximos e similares, o autor não notou influência significativa nos preços dos imóveis ao se utilizar a variável distância ao polo valorizante.

Os dados coletados na pesquisa de mercado são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Dados coletados na pesquisa de mercado. Fonte: Autor

Bairro	Informante	Contato	Ref.	Variável Dependente		Variáveis Independentes			
				Valor Total		Área	Terreno	N° Quartos	Lazer
Belo Horizonte	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	8503	R\$	150.000,00	51,45	125	2	0
Belo Horizonte	Eugênio Lopes	(35) 3222-1220	2323	R\$	180.000,00	54	100	2	0
Belo Horizonte	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ928	R\$	550.000,00	170	250	3	0
Belo Horizonte	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ704	R\$	590.000,00	180	250	3	1
Belo Horizonte	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ874	R\$	680.000,00	186	250	3	1
Belo Horizonte	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ850	R\$	600.000,00	140	250	3	1
Belo Horizonte	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ467	R\$	230.000,00	100	125	3	0
Belo Horizonte	Sigma Imobiliária	(35) 98804-1485	CA0057-SIGM	R\$	800.000,00	180	263	3	1
Belo Horizonte	Telesul Imobiliária	(35)3221-7557	TL3434	R\$	180.000,00	60	110	2	0
Belo Horizonte	Telesul Imobiliária	(35)3221-7557	VM621	R\$	220.000,00	58,15	125	2	0
Belo Horizonte	Telesul Imobiliária	(35)3221-7557	TL3431	R\$	650.000,00	141	250	3	1
Alta Villa	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	7571	R\$	176.000,00	59,01	112,23	2	0
Alta Villa	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ764	R\$	350.000,00	94	125	3	0
Alta Villa	Imobiliária Rio Branco	(35) 3214-5775	1505	R\$	360.000,00	120	180	3	0
Alta Villa	Imobiliária Rio Branco	(35) 3214-5775	1501	R\$	360.000,00	120	180	3	0
Alta Villa	Imobiliária Rio Branco	(35) 3214-5775	1526	R\$	830.000,00	200	360	3	1
Treviso	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	7469	R\$	470.000,00	79,8	250	3	0
Alto da Figueira	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	7687	R\$	395.000,00	106,48	200	3	1
Parque Imperial	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	5751	R\$	350.000,00	122,22	230	3	0
Jardim Ribeiro	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	7082	R\$	350.000,00	88,27	200	3	0
Jardim Ribeiro	Samar Imobiliária	(35) 3219-2600	6698	R\$	340.000,00	75	210,85	3	0
Jardim Sion	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ458	R\$	160.000,00	52	150	2	0
São Francisco	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ757	R\$	210.000,00	98	160	2	0
Nova Varginha	Alexandre Azevedo	(35) 3222-3666	AAZ561	R\$	218.000,00	68	200	2	0

Com as informações coletadas e a definição das variáveis do modelo, foi possível realizar o tratamento desses dados, utilizando o *software* SisDEA. Os dados da Tabela 8 foram alimentados no programa, foram definidas as variáveis independentes e dependentes conforme Tabela 7, bem como suas relações, positiva ou negativa, em relação à variável independente. O passo seguinte consistiu em calcular o modelo de regressão e a escolha de um que passe nos parâmetros da norma descritos nesse trabalho. Com isso, chegou-se ao modelo e resultados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultados do modelo de regressão

Estatísticas do modelo	Valor
Coeficiente de correlação:	0.9649730 / 0.9673775
Coeficiente de determinação:	0.9311729
Fisher - Snedecor:	67.65
Significância do modelo (%):	0.01

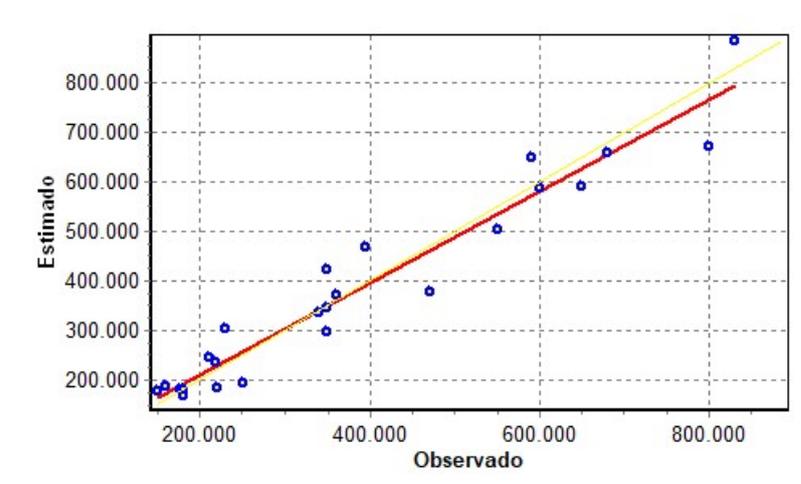
Fonte: Autor

Equação de Regressão:

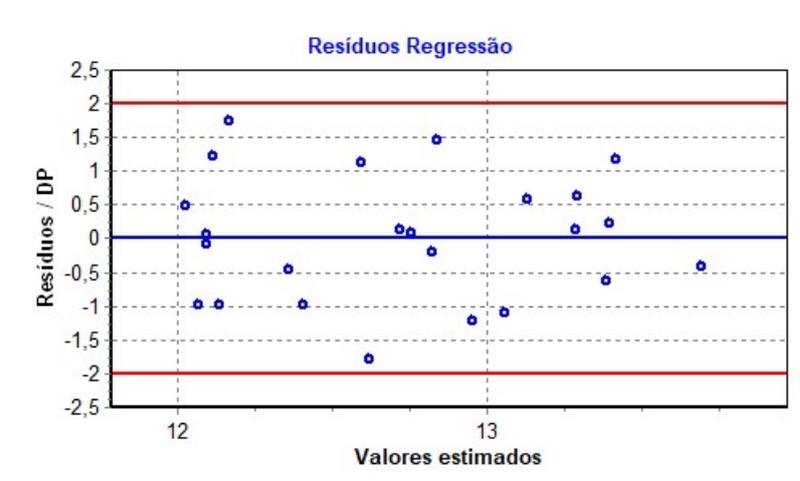
Valor total =

$$e^{(+9.652134652+0.3879282306 * \ln (\text{Area construída})+0.002452359558 * \text{Area total}+0.29076576 * \text{Dormitórios}+0.2306404567 * \text{Lazer})}$$

Figura 4 – Gráfico da reta observada x reta estimada



Fonte: Autor

Figura 5 – Gráfico de distribuição dos resíduos no modelo

Fonte: Autor

O relatório detalhado do modelo estatístico está no Apêndice A deste trabalho.

Nota-se que o modelo escolhido apresenta coeficiente de correlação alto, indicando uma relação explicativa entre as variáveis independentes e dependentes. Conforme tabelas 1,2 e 3, atingiu-se Grau de Fundamentação II e Grau de precisão III na avaliação desses projetos, indicativo também de que é um bom modelo. Os valores finais obtidos foram minorados em 10%, levando em consideração a negociação na venda do imóvel, pois a amostra contém somente dados e oferta. Na Tabela 10 são apresentados os resultados.

Tabela 10 – Determinação do lucro estimado com base na avaliação

Descrição	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Valor Avaliação	R\$ 228.000,00	R\$ 346.000,00	R\$ 517.000,00
Valor Custo	R\$ 147.731,58	R\$ 204.551,41	R\$ 336.477,93
Lucro Estimado (sem terreno)	R\$ 80.268,42	R\$ 141.448,59	R\$ 180.522,07

Fonte: Autor

Cabe ressaltar que os lucros estimados apresentados anteriormente devem ser utilizados somente como uma ferramenta de escolha do tipo de empreendimento que o incorporador irá construir. O lucro real de cada empreendimento dependerá de uma quantificação dos custos de projetos mais detalhada e de outros fatores não abordados nesse trabalho, como o valor do terreno, por exemplo.

Considerando o valor do terreno de R\$ 90.000,00 (valor real de mercado), o projeto 1 se torna inviável na medida que o seu valor de reprodução (terreno + custo de construção) é superior ao valor de venda do imóvel, quando considerado pronto. Os projetos 2 e 3 são projetos viáveis, sendo o terceiro aquele que geraria o maior lucro para o construtor.

5. CONCLUSÃO

Esse trabalho buscou propor uma metodologia mais simples do que a empregada atualmente no estudo de viabilidade de empreendimentos, utilizando a avaliação imobiliária pelo método comparativo direto de dados de mercado como fator decisivo para definir qual empreendimento traria maior retorno ao construtor/incorporador.

Como metodologia, foram analisados três projetos de empreendimentos em um mesmo terreno para que fossem comparadas suas viabilidades financeiras. Utilizando o método apresentado, percebeu-se que o projeto de maior valor traria melhor retorno ao construtor, enquanto que o de menor valor é inviável.

Conclui-se, portanto, que a utilização da avaliação imobiliária é uma ferramenta que pode ser utilizada de maneira simplificada em projetos de pequeno porte para escolher o tipo de construção que poderá ser construída em um terreno de maneira mais eficiente do ponto de vista monetário. O lucro real de cada empreendimento dependerá, entretanto, de estudos e levantamentos de custos mais detalhados de cada situação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-01**: Avaliação de bens parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-02**: Avaliação de bens parte 2: Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de Custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4. Ed São Paulo: Pini, 2004.

INTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma para avaliação de imóveis urbanos**. São Paulo, 2011.

LOPES, Jose Tarcisio Doubek; ALONSO, Nelson Roberto Pereira. **Engenharia de avaliações**: Avaliações de benfeitorias urbanas. In: _____. Engenharia de Avaliações – Volume 1. 2 ed. São Paulo: Leud, 2014. 688 p.

MEDEIROS JUNIOR, Joaquim da Rocha; SOUZA, Luiz Felipe Proost de. **Engenharia de avaliações**: Sinopse da Engenharia de Avaliações. In: _____. Engenharia de Avaliações – Volume 1. 2 ed. São Paulo: Leud, 2014. 688 p.

TAVARES, Fernando; PEREIRA, Elisabeth; MOREIRA, Antônio Carrizo. Avaliação imobiliária pelo método comparativo na óptica do avaliador. **Economia Global e Gestão**, Lisboa, v. 14, n. 3, p. 111-128, dez. 2009. Disponível em: <[Http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S087374442009000300008&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S087374442009000300008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 28 jul. 2021.

VARGINHA. **Lei nº 3181, de 08 de setembro de 1999**. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano do município de Varginha e dá outras providências. Diário Oficial do Município: Varginha, 1999.

VARGINHA. **Lei nº 3006, de 27 de março de 1998**. Dispõe sobre o código de obras habitacionais. Diário Oficial do Município: Varginha, 1998.

APÊNDICE A

Relatório Estatístico - Regressão Linear

1) **Modelo:**

- Antigo

2) **Data de referência:**

- quinta-feira, 26 de agosto de 2021

3) **Informações Complementares:**

Variáveis e dados do modelo	Quant.
Total de variáveis:	10
Variáveis utilizadas no modelo:	5
Total de dados:	25
Dados utilizados no modelo:	25

1) **Estatísticas:**

Estatísticas do modelo	Valor
Coeficiente de correlação:	0.9649730 / 0.9673775
Coeficiente de determinação:	0.9311729
Fisher - Snedecor:	67.65
Significância do modelo (%):	0.01

1) **Normalidade dos resíduos:**

Distribuição dos resíduos	Curva Normal	Modelo
Resíduos situados entre -1σ e $+1\sigma$	68%	68%
Resíduos situados entre $-1,64\sigma$ e $+1,64\sigma$	90%	92%
Resíduos situados entre $-1,96\sigma$ e $+1,96\sigma$	95%	100%

1) **Outliers do modelo de regressão:**

Quantidade de outliers:	0
% de outliers:	0.00%

1) **Análise da variância:**

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Explicada	6.303	4	1.576	67.646
Não Explicada	0.466	20	0.023	
Total	6.768	24		

1) **Equação de regressão:**

$\ln(\text{Valor total}) = +9.652134652 + 0.3879282306 * \ln(\text{Area construída}) + 0.002452359558 * \text{Area total} + 0.29076576 * \text{Dormitórios} + 0.2306404567 * \text{Lazer}$

• **Função estimativa (moda):**

$\text{Valor total} = +15196.82632 * e^{(+0.3879282306 * \ln(\text{Area construída}) + 0.002452359558 * \text{Area total})} * e^{(+0.29076576 * \text{Dormitórios})} * e^{(+0.2306404567 * \text{Lazer})}$

• **Função estimativa (mediana):**

$\text{Valor total} = +15554.95711 * e^{(+0.3879282306 * \ln(\text{Area construída}) + 0.002452359558 * \text{Area total})} * e^{(+0.29076576 * \text{Dormitórios})} * e^{(+0.2306404567 * \text{Lazer})}$

• **Função estimativa (média):**

$\text{Valor total} = +15737.1751 * e^{(+0.3879282306 * \ln(\text{Area construída}) + 0.002452359558 * \text{Area total})} * e^{(+0.29076576 * \text{Dormitórios})} * e^{(+0.2306404567 * \text{Lazer})}$

9) **Testes de Hipóteses:**

Variáveis	Transf.	t Obs.	Sig.(%)
Area construída	$\ln(x)$	2.56	1.87
Area total	x	3.00	0.71
Dormitórios	x	2.80	1.11
Lazer	x	2.28	3.40
Valor total	$\ln(y)$	19.07	0.01

10) **Correlações Parciais:**

Correlações parciais para Area construída	Isoladas	Influência
Area total	0.79	0.01
Dormitórios	0.77	0.15
Lazer	0.70	0.10
Valor total	0.91	0.50

Correlações parciais para Area total	Isoladas	Influência
Dormitórios	0.68	0.14
Lazer	0.67	0.03
Valor total	0.88	0.56

Correlações parciais para Dormitórios	Isoladas	Influência
Lazer	0.47	0.41
Valor total	0.82	0.53

Correlações parciais para Lazer	Isoladas	Influência
Valor total	0.76	0.45

Tabela de Fundamentação - NBR 14653-2

Item	Descrição	Grau	Grau	Grau	Pontos obtidos
		III	II	I	
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma	II
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	II
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características conferidas pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo	II
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior, b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100 % do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20 % do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de per si e simultaneamente, e em módulo	III
5	Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%	III
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%	III