

Manual de AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO



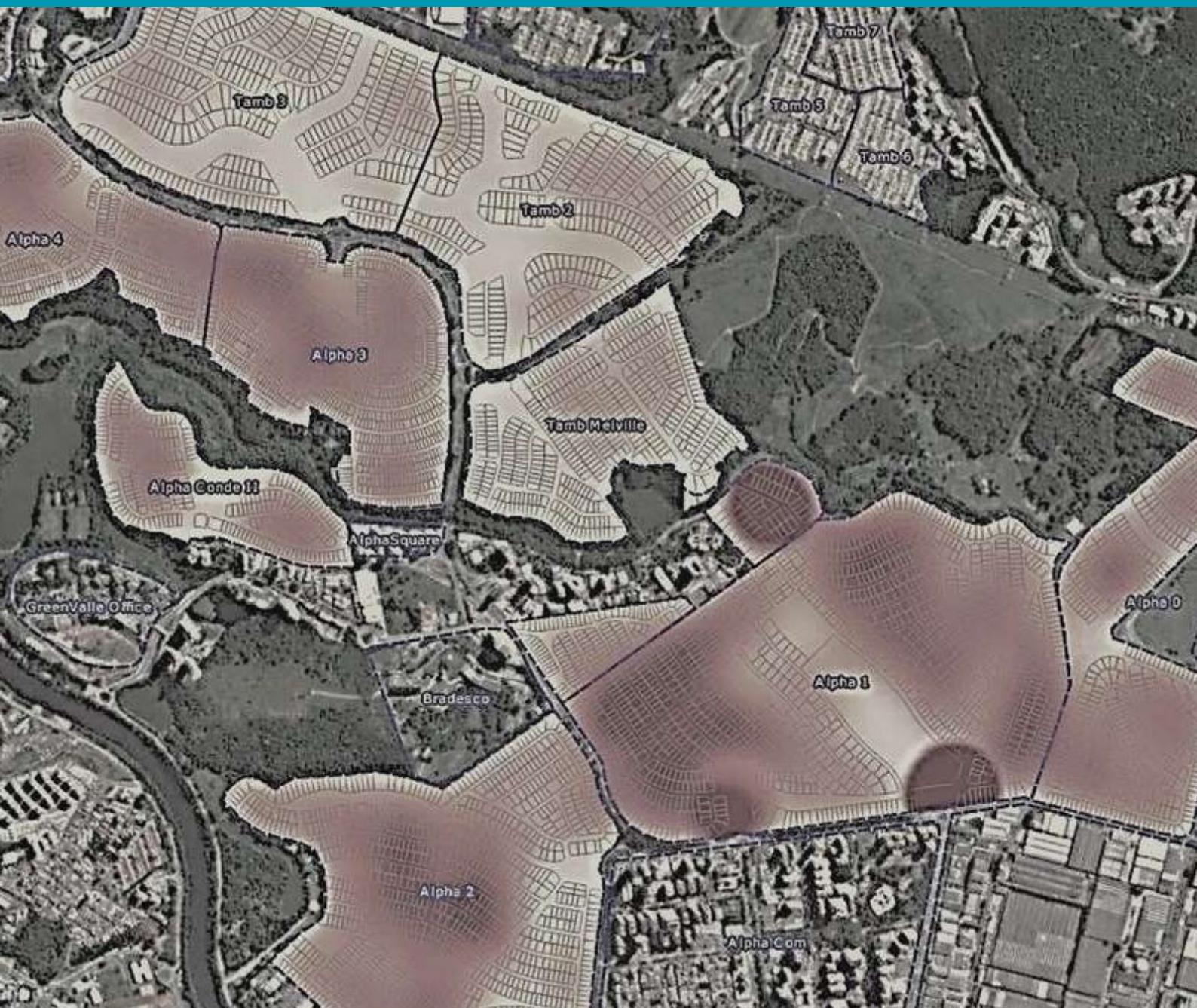
MARÇO 2024



Manual de AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO

.....



FICHA INSTITUCIONAL

PRESIDENTE

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA



MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS

MINISTRA ESTHER DWECK

SECRETÁRIO-EXECUTIVO ADAUTO MODESTO JUNIOR

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO – SPU

SECRETÁRIO LUCIO GERALDO DE ANDRADE

SECRETÁRIA-ADJUNTA CAROLINA GABAS STUCHI

DEPARTAMENTO DE CARACTERIZAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS – DECIP

DIRETORA THAIS BRITO DE OLIVEIRA

COORDENAÇÃO-GERAL DE AVALIAÇÃO E CONTABILIDADE DO PATRIMÔNIO – CGCAV

COORDENADOR-GERAL JOSÉ GUSTAVO BARBOSA VILLAÇA

COORDENADOR-SUBSTITUTO PEDRO DE MEDEIROS

**COMITÊ CONSULTIVO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES NO ÂMBITO DA – SPU
(PORTARIA Nº 17.937, DE 28 DE JULHO DE 2020) – Vigente à época da revisão do manual**

Arq.^º ALEXANDRE DEMICHELI RICARDO DE ALBUQUERQUE

Eng.^º ANTONIO SERGIO COSTA AMORIM

Eng.^º HENRIQUE DOS REIS FERNANDES TAVARES

Eng.^º RAFAEL ALVES AMORIM

Eng.^a REGINA VIGNATTI

Eng.^º DIVA MARIA DA SILVA CARVALHO

Eng.^º JOSÉ EDIVAL MORAES FILHO

Eng.^º WILLIAN ZONATO



FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO-GERAL DO PROJETO

JOSÉ GUSTAVO BARBOSA VILLAÇA



ELABORAÇÃO E PESQUISA

Arq.º ALEXANDRE DEMICHELI RICARDO DE ALBUQUERQUE

Arq.º ALEXANDRE MARCOLINO LEMES

Eng.º ANTONIO SÉRGIO COSTA AMORIM

Eng.º GUILHERME GUIMARAES DO AMARAL

Eng.º JOSÉ EDIVAL MORAES FILHO

Eng.º JOSÉ GUSTAVO BARBOSA VILLAÇA

Eng.º LEVY PARANAGUÁ BORGES

Eng.º PEDRO DE MEDEIROS

Eng.º PEDRO GUSTAVO DOS SANTOS BARROS

Eng.º THIAGO SOUZA NUNES RODRIGUES

Eng.º TÚLIO MADSON ARRUDA COELHO FILHO

Eng.º WILLIAN ZONATO

REVISORES

Arq.º ALEXANDRE DEMICHELI RICARDO DE ALBUQUERQUE

Arq.º ALEXANDRE MARCOLINO LEMES

Eng.º ANTÔNIO SÉRGIO COSTA AMORIM

Eng.º JOSÉ EDIVAL MORAES FILHO

Eng.º JOSÉ GUSTAVO BARBOSA VILLAÇA

Eng.ª REGINA VIGNATTI

Eng.º WILLIAN ZONATO

COLABORADORAS – CGCAV

JANICLESIA AMELIA PAES LANDIM

OSMARINA SANTOS

REGIANE BRAZ BARBOSA

DIAGRAMAÇÃO

CIBELLE CARVALHO

PEDRO DE MEDEIROS



Mensagem inicial



O Manual de Avaliações de imóveis do patrimônio da União tem por objetivo servir como um guia prático para esclarecer de forma operacional, os procedimentos teóricos para a realização das avaliações no âmbito da SPU.

Espera-se que este produto, gradualmente ajustado e enriquecido a partir da sua aplicação, possa constituir um instrumento eficiente para atingir o objetivo que o justificou e inspirou.

Boa leitura!

JOSÉ GUSTAVO BARBOSA VILLAÇA
Coordenador Geral de Avaliação e Contabilidade
do Patrimônio



SUMÁRIO

PARTES	OBJETIVO, CONCEITOS, MODALIDADES, CRITÉRIOS GERAIS, DEFINIÇÕES E SIMBOLOGIA
	1. OBJETIVO 2
	2. CONCEITO DE AVALIAÇÃO DE BEM IMÓVEL 2
	3. MODALIDADES DE AVALIAÇÃO 2
	4. CONCEITOS DE VALORES 2
	5. CRITÉRIOS GERAIS 3
	6. DEFINIÇÕES E SIMBOLOGIA 4
	6.1. Contexto 4
	6.2. Definições 4
	6.3. Simbologia 4
	14

ATIVIDADES BÁSICAS	PARTES
7. DOCUMENTAÇÃO 18	
8. LEGISLAÇÃO 18	
9. VISTORIA 18	
9.1. Vistoria do bem avaliando 18	
9.2. Caracterização do terreno e da região 19	
9.3. Vistoria por Unidades Padrão Tipo 19	
9.4. Impossibilidade de vistoria 19	
9.5. Planta de valores 20	

PARTES	METODOLOGIAS AVALIATÓRIAS
	10. ENFOQUES BÁSICOS PARA AVALIAÇÃO DE BENS 22
	11. METODOLOGIAS APLICÁVEIS 23

METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR O VALOR DE UM BEM, DE SEUS FRUTOS E DIREITOS	PARTES
12. MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO 26	
12.1. Conceituação e utilização 26	
12.2. Planejamento da pesquisa e levantamento de dados de mercado 26	
12.3. Especificação das avaliações 27	
12.4. Tratamento de dados 28	
12.5. Tratamento de dados fatores 28	
12.6. Tratamento científico de dados 32	

SUMÁRIO

12.7. Identificação do valor	43	••••
12.8. Diagnóstico do mercado	43	
12.9. Apresentação do laudo de avaliação	44	
13. MÉTODO INVOLUTIVO	44	
13.1. Conceituação e utilização	44	
13.2. Procedimentos Gerais	45	
13.3. Aplicação com modelo estático	47	
13.4. Especificação das avaliações pelo Método Involutivo	47	
14. MÉTODO EVOLUTIVO	49	
14.1. Conceituação e utilização	49	
14.2. Procedimentos Gerais	49	
14.3. Fator de comercialização (Fc)	50	
14.4. Especificação das avaliações pelo Método Evolutivo	51	
15. MÉTODO DA RENDA	51	
15.1. Conceituação e utilização	51	
15.2. Procedimentos Gerais	52	
15.3. Especificação das avaliações pelo Método da Capitalização da Renda	53	
16. MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O CUSTO DE UM IMÓVEL	53	
16.1. Contextualização	53	
16.2. Método Comparativo Direto de Custo	53	
16.2.1. Conceituação e utilização	53	
16.3. Método da Quantificação do Custo	54	
16.3.1. Conceituação e utilização	54	
16.3.2. Identificação de custo pelo orçamento detalhado	54	
16.3.3. Identificação de custo pelo custo unitário básico (ABNT NBR 12721)	55	
16.4. Especificação das avaliações pelo Método da Quantificação de Custo de Benfeitorias	64	
17. MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O VALOR ECONÔMICO E INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA	66	
17.1. Conceituação e utilização	66	
17.2. Procedimentos Gerais	66	
17.3. Especificação das avaliações	72	

**PARTE
IV**

SUMÁRIO

**PARTE
V**

PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

74

ANEXOS

ANEXO I - EXERCÍCIO PRÁTICO – MCDDM – INFERÊNCIA ESTATÍSTICA	79
ANEXO II - EXERCÍCIO PRÁTICO – QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO	110
ANEXO III - EXERCÍCIO PRÁTICO – MÉTODO EVOLUTIVO	117
ANEXO IV - EXERCÍCIO PRÁTICO – MÉTODO INVOLUTIVO ESTÁTICO	120

ANEXOS

○ ○ ○ ○

o o o o

Manual de AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO



PARTE



Objetivo, Conceitos, Critérios, Definições e Símbologia



PARTE I - Objetivo, Conceitos, Modalidades, Critérios Gerais, Definições e Simbologia

1.OBJETIVO

1.1. O presente manual tem como objetivo orientar quanto a elaboração de Avaliação de imóveis da União, bem como descrever procedimentos técnicos que conduzam a uma padronização desse trabalho nos serviços afetos à Secretaria do Patrimônio da União.

2.CONCEITO DE AVALIAÇÃO DE BEM IMÓVEL

2.1. Atividade desenvolvida por profissional ou servidor habilitado para identificar o valor de bem imóvel, os seus custos, frutos e direitos, e determinar os indicadores de viabilidade de sua utilização econômica para determinada finalidade, por meio do seu valor de mercado, do valor da terra nua, do valor venal ou do valor de referência, consideradas as suas características físicas e econômicas, a partir de exames, vistorias e pesquisas. (IN nº67/2022).

3.MODALIDADES DE AVALIAÇÃO

3.1. Laudo de Avaliação, relatório com fundamentação técnica e científica elaborado por profissional ou servidor habilitado, em conformidade com a NBR 14653, para avaliar um bem imóvel de acordo com seu valor de mercado ou outro valor compatível com a finalidade da avaliação. (IN67/2022).

3.2. Relatório de Valor de Referência, caracterizado como uma avaliação simplificada, podendo se embasar em fotografias do processo ou outras fontes, uma vez que não é obrigatória a vistoria do imóvel avaliado, desde que adotada situação paradigmática nos termos da NBR 14.653.

4.CONCEITOS DE VALORES

4.1. Valor de mercado

4.1.1. É a quantia mais provável, oriunda sempre de um laudo de avaliação em conformidade com a NBR 14653, pela qual se negociaria voluntária e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

4.2. Valor patrimonial ou valor venal

4.1.2. É o valor de imóvel fornecido pelos Municípios e Distrito Federal, para subsidiar a base de dados da Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União, que zelará por sua atualização em relação aos valores de mercado.

4.3. Valor arbitrado

4.3.1. É o valor pontual adotado como resultado final da avaliação, dentro dos limites do campo de arbítrio estabelecimento na Norma NBR 14653-2 e utilizado para fins de registro nos sistemas.

4.4. Valor contábil líquido

4.4.1. É aquele resultante do valor do imóvel, acrescido de suas atualizações e reavaliações, descontada a sua depreciação acumulada.

4.5. Valor de referência

4.5.1. É a quantia aceitável, oriunda de um relatório de valor de referência, pela qual a SPU referencia o valor de um bem imóvel, determinada por profissional ou servidor habilitado, em uma data de referência. (IN 67/2022)

4.6. Valor justo

4.6.1. É aquele determinado a partir de laudo de avaliação ou Relatório de valor de referência para fins contábeis. (IN 67/2022)

4.7. Valor residual

4.7.1. Quantia representativa do bem ao final de sua vida útil. (NBR 14653-1)

4.8. Valor depreciável

4.8.1. Diferença entre o valor do bem na condição de novo e o seu valor residual (IN 67/2022);

4.9. Valor de liquidação forçada

4.9.1. Valor de um bem, na hipótese de uma venda compulsória ou em espaço de tempo menor do que o normalmente observado no mercado, adotando-se critérios previamente estabelecidos (IN 67/2022);

4.10. Valor de terra nua

4.10.1. É a quantia aceitável, oriunda de órgão ou entidades federais, estaduais, distritais ou municipais, que compreende o solo com sua superfície e respectiva floresta nativa, despojado das construções, instalações e melhoramentos, das culturas permanentes, das árvores de florestas plantadas e das pastagens cultivadas ou melhoradas, que se classificam como investimentos (benfeitorias) (IN 67/2022);

4.11. Valor em risco

4.11.1. É o valor representativo da parcela do bem que se deseja segurar.

5.CRITÉRIOS GERAIS

5.1. As atividades de avaliações de bens, perícias e estudos de viabilidade técnico-econômica são atribuições exclusivas do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

5.2. Para os bens imóveis da União, as atividades no âmbito da Engenharia de Avaliações serão realizadas por servidores habilitados, consideradas indevidas aquelas realizadas por servidor ocupante de cargo de nível médio ou cargo de nível superior não compatível com as atribuições do cargo. (IN nº 67/2022)

5.3. As competências das unidades gestoras e da Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União, distribuídas por sua unidade central e Superintendências, na execução das atividades de avaliação dos imóveis da União e de seu interesse, bem como a definição de parâmetros técnicos avaliatórios para cobrança em função da utilização desses bens, deverão observar o seu regimento interno específico. (IN nº 67/2022)

5.4. As orientações técnicas apresentadas neste manual, resultam de estudo da legislação vigente, notadamente dos procedimentos de excelência previstos na NBR 14.653 e suas partes e da própria experiência acumulada pela SPU, tendo caráter metodológico e visando melhor sistematizar a realização das atividades técnicas de avaliações de bens no âmbito das Unidades Gestoras de imóveis da União.

5.5. Alguns procedimentos aqui explanados poderão ser alterados a depender da gestão da SPU face a publicação de portaria específica.

6. DEFINIÇÕES E SIMBOLOGIA

6.1. Contexto

O presente manual objetiva orientar quanto as atividades de avaliações de imóveis no âmbito da União e de seu interesse, assim, para um melhor entendimento e complementação de informações, recomenda-se a leitura das definições constantes na NBR 14653 e NBR 12721, das adotadas nas bibliografias especializadas e das transcritas neste manual.

6.2. Definições:

I - Amostra: é o conjunto de dados de mercado representativos de uma população.

II - Amostragem: é o procedimento utilizado para constituir uma amostra.

III - Andar: é o pavimento que está acima ou abaixo do pavimento térreo, podendo receber diferentes nomenclaturas, a serem especificadas no respectivo projeto arquitetônico (ex.: mezanino, sobreloja, subsolo etc).

IV - Aproveitamento eficiente: é aquele recomendável e tecnicamente possível para o local, numa data de referência, observada a atual e efetiva tendência mercadológica nas circunvizinhanças, entre os diversos usos permitidos pela legislação pertinente.

V - Arbitramento: é a atividade que envolve a tomada de decisão ou posição entre alternativas tecnicamente controversas ou que decorrem de aspectos subjetivos, conforme definição do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPE. (IN SPU 67/22).

VI - Área coberta-padrão: é a medida de superfície de quaisquer dependências cobertas, nela incluída as superfícies de projeções de paredes, de pilares e demais elementos construtivos, que possuem áreas de padrão de acabamento semelhantes às respectivas áreas do projetos-padrão adotados na NBR 12721.

VII - Área coberta de padrão diferente: é a área coberta de padrão de acabamento substancialmente inferior ou superior ao tipo escolhido entre os padronizados na NBR 12721.

VIII - Área de servidão: é a parte do imóvel serviente diretamente atingida pela servidão.

IX - Área descoberta: é a medida da superfície de quaisquer dependências não cobertas que integram a edificação (ex.: área de serviço, estacionamento descoberto, terraço etc).

X - Área equivalente: é a área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico da construção adotado como referência. Pode ser, maior ou menor que a área real correspondente.

XI - Área homogênea: é a região cujas características locais se assemelham e cuja legislação quanto ao uso e parcelamento do solo, percentual de construção admissível, gabarito e áreas mínimas dos lotes são os mesmos.

XII - Área real do pavimento: é a superfície limitada pelo perímetro externo da edificação, no nível do piso do pavimento correspondente, excluídas as áreas não edificadas.

XIII - Área real privativa da unidade autônoma: é a superfície limitada pela linha que contorna as dependências privativas, cobertas ou descobertas, da unidade autônoma, excluídas as áreas não edificadas, passando pelas projeções:

a. das faces externas das paredes externas da edificação e das paredes que separam as dependências privativas da unidade autônoma, das dependências de uso comum; e

b. dos eixos das paredes que separam as dependências privativas da unidade autônoma considerada, das dependências privativas de unidades autônomas contíguas.

XIV - Área real global da edificação: é a soma das áreas cobertas e descobertas reais, situadas nos diversos pavimentos da edificação calculadas a partir do projeto arquitetônico aprovado e com o auxílio do Quadro I do Anexo A da NBR 12721.

XV - Área rural: aquela não definida como área urbana pela legislação municipal. (IN SPU 67/22)

XVI - Área total de construção: é a área resultante do somatório da área real privativa e da área comum atribuídas a uma unidade autônoma, definidas conforme a NBR 12721.

XVII - Área útil da unidade: é a área real privativa, definida na NBR 12721, subtraída a área ocupada pelas paredes e outros elementos construtivos que impeçam ou dificultem sua utilização.

XVIII - Área urbana: aquela definida como zona urbana e de expansão urbana ou urbanizáveis pela legislação municipal. (IN SPU 67/22).

XIX - Arrendamento: de acordo com os arts. 64, § 1º, e 96 do Decreto-Lei nº 9.760, de 1946, o arrendamento seria a locação, mediante condições especiais, quando objetivada a exploração de frutos ou prestação de serviços, podendo ser adotado como regime de cessão de imóvel, conforme art. 21 da Lei nº 9.636, de 1998, na qual se admite a execução de empreendimento com objetivo lucrativo, sem a limitação do Decreto-Lei 9.760, de 1946. (IN SPU 67/22)

XX - Avaliação de bens imóveis: atividade desenvolvida por profissional ou servidor habilitado para identificar o valor de bem imóvel, os seus custos, frutos e direitos, e determinar os indicadores de viabilidade de sua utilização econômica para determinada finalidade, por meio do seu valor de mercado, do valor da terra nua, do valor venal ou do valor de referência, consideradas as suas características físicas e econômicas, a partir de exames, vistorias e pesquisas. (IN SPU 67/22)

XXI - Avaliador habilitado: profissional habilitado com registro regular no CREA ou no CAU e com formação acadêmica compatível com os trabalhos técnicos realizados, conforme Lei nº 9.636, de 1998. (IN SPU 67/22)

XXII - Avaliação intervalar: é aquela que tem como objetivo estabelecer, quando solicitado, um intervalo de valores admissíveis em torno da estimativa de tendência central ou do valor arbitrado. (IN SPU 67/22)

XXIII - Avaliação em massa: é aquela realizada a partir de um lote padrão para uma região homogênea e geralmente utilizada na elaboração de Planta de Valores. (IN SPU 67/22)

XXIV - Bem: é a coisa que tem valor, suscetível de utilização ou que pode ser objeto de direito, que integra um patrimônio.

XXV - Bem tangível: é o bem identificado materialmente (ex.: imóveis, equipamentos, matérias-primas).

XXVI - Bem intangível: é o bem não identificado materialmente (ex.: fundo de comércio, marcas e patentes).

XXVII - Benefícios e Despesas Indiretas ou Bonificação de Despesas Indiretas - BDI: é o percentual que indica os benefícios e despesas indiretas incidentes sobre o custo direto da construção.

XXVIII - Benfeitoria: é o resultado de obra ou serviço realizado num bem e que não pode ser retirado sem destruição, fratura ou danos.

XXIX - Cadastro de logradouros: é o sistema organizado de informações que, mediante códigos apropriados, atribui a cada logradouro um valor genérico do m² do terreno, observados os fatores de desvalorização e/ou valorização que incidem sobre sua localização e características próprias.

XXX - Campo de arbítrio: é o intervalo de variação no entorno do estimador pontual adotado na avaliação, dentro do qual se pode arbitrar o valor do bem, desde que justificado pela existência de características próprias não contempladas no modelo.

Códigos alocados: é escala lógica ordenada para diferenciar as características

XXXI - Códigos alocados: é escala lógica ordenada para diferenciar as características qualitativas dos imóveis.

XXXII - Coeficiente ou fator de depreciação física e funcional - Fd: é o multiplicador que visa a depreciar o imóvel novo para atingir condições semelhantes às do imóvel avaliando.

XXXIII - Coeficiente do valor pleno - Kp: é o multiplicador que permite majorar o valor do Custo Unitário Básico – CUB publicado pelas revistas técnicas especializadas ao valor de reprodução da benfeitoria. Nele se incluem as despesas complementares, não contempladas no CUB (elevadores, fundações etc.) e o BDI. Este coeficiente não incorpora a vantagem da coisa feita, nem o fator de valorização comercial, que devem ser usados, quando for o caso, para obter-se o valor de mercado de benfeitoria.

XXXIV - Custo: é o total dos gastos diretos e indiretos necessários à produção, manutenção ou aquisição de um bem, numa determinada data e situação.

XXXV - Custo Unitário Básico - CUB: é o custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado e divulgado pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no art. 54 da Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, e que serve de base para avaliação de parte dos custos de construção das edificações. (IN SPU 67/22).

XXXVI - Custo de reedição: é o custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra.

XXXVII - Custo de reprodução: gasto necessário para reproduzir um bem, sem considerar eventual depreciação.

XXXVIII - Custo de substituição: é o custo de reedição de um bem, com a mesma função e características assemelhadas ao avaliado.

XXXIX - Depreciação física: é a perda de valor de um bem, em função do desgaste das partes constitutivas e benfeitorias, resultante de:

- a. **Decrepitude:** desgaste de suas partes constitutivas, em consequência de seu envelhecimento natural, em condições normais de utilização e manutenção;
- b. **Deterioração:** desgaste de seus componentes em razão de uso ou manutenção inadequada;
- c. **Mutilação:** retirada de sistemas ou componentes originalmente existentes;
- d. **Obsoletismo:** superação tecnológica ou funcional.

XL - Desmembramento: é a subdivisão de um terreno em lotes, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique em abertura de novas vias e logradouros públicos, nem o prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

XLI - Dado de mercado: é o conjunto de informações coletadas no mercado relacionadas a um determinado bem.

XLII - Dados de mercado contemporâneos: para a Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União, são preços de oferta ou transação de até 2 (dois) anos da data de realização da avaliação. (IN SPU 67/22)

XLIII - Domínio: é o direito real que submete a propriedade, de maneira legal, absoluta e exclusiva, ao poder e vontade de alguém.

XLIV - Domínio direto: é aquele pertencente ao proprietário do imóvel sob o instituto da enfiteuse.

XLV - Domínio pleno: é o domínio total, que é a soma do domínio útil com o domínio direto.

XLVI - Domínio útil: é o direito atribuído ao enfiteuta de se utilizar do imóvel, podendo extrair dele seus frutos, vantagens e rendimentos econômicos.

XLVII - Edifício: é a construção com mais de um pavimento, destinada a abrigar atividades institucionais, comerciais, industriais ou habitações multifamiliares.

XLVIII - Empreendimento: é o conjunto de bens capaz de produzir receitas por meio de comercialização ou exploração econômica. Pode ser: imobiliário (ex.: loteamento, prédios comerciais/residenciais) de base imobiliária (ex.: hotel, “shopping center”, parques temáticos), industrial ou rural.

XLIX - Engenharia de avaliações: é o conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens por arquitetos e engenheiros.

L - Engenharia legal: é a parte da engenharia que atua na interface técnico-legal envolvendo avaliações e toda espécie de perícias relativas a procedimentos judiciais.

LI - Estado de conservação: é a situação das características físicas de um bem, em um determinado instante, em decorrência de sua utilização e da manutenção a que foi submetido.

LII - Fator de comercialização - Fc: é a razão entre o valor de mercado de um bem e o seu custo de reedição ou de substituição, que pode ser maior ou menor do que 1 (um).

LIII - Fração ideal: é a fração expressa de forma decimal ou ordinária que representa a parte ideal do terreno e coisas de uso comum atribuída à unidade autônoma, sendo parte inseparável desta.

LIV - Frente ou testada efetiva do terreno: é a distância real, medida pelo desenvolvimento da frente ao longo da via ou logradouro público, servidão, orla marítima, lacustre ou fluvial, ou ainda costões e canais.

LV - Frente projetada: é a projeção da frente real sobre a normal ao menor dos lados ou a corda, no caso de frente em curva.

LVI - Frente real: é o comprimento efetivo da linha divisória do imóvel com a via de acesso, em projeção horizontal.

LVII - Frente de referência: é a frente da situação paradigmática adotada.

LVIII - Gabarito de altura: é a altura máxima de uma edificação permitida legalmente para um determinado local.

LIX - Gleba urbanizável: é o terreno passível de receber obras de infraestrutura urbana, visando o seu aproveitamento eficiente, através de loteamento, desmembramento ou implantação de empreendimento.

LX - Habitabilidade: qualidade, estado ou condição do que é habitável, pressupondo-se a existência de condições satisfatórias de conforto, segurança e salubridade na edificação. (IN SPU 67/22).

LXI - Hipótese nula em um modelo de regressão: é a hipótese de que uma ou um conjunto de variáveis independentes envolvidas no modelo de regressão não é importante para explicar a variação do fenômeno, a um nível de significância preestabelecido.

LXII - Homogeneização: é o tratamento dos preços observados, mediante a aplicação de transformações matemáticas que expressem, em termos relativos, as diferenças entre os atributos dos dados de mercado e os do bem avaliado.

LXIII - Homologação: é a verificação de conformidade realizada pela Unidade Gestora de Imóvel da União quanto às avaliações realizadas por terceiros, observando-se os preceitos obrigatórios da Norma Brasileira de Avaliação de Bens da ABNT- NBR 14.653 e suas partes, bem como ditames normativos específicos da Administração Pública Federal. (IN SPU 67/22).

LXIV - Idade estimada: aproximação da idade real do imóvel, levando em consideração as suas características construtivas, arquitetônicas e funcionais.

LXV - Idade real: é o tempo decorrido desde a conclusão de fato da construção até a data de referência adotada no laudo.

LXVI - Imóvel: é o bem constituído de terreno e eventuais benfeitorias a ele incorporadas. Pode ser classificado como urbano ou rural, em função da sua localização, uso ou vocação.

LXVII - Imóvel alodial: é aquele livre de quaisquer ônus, encargos, foros ou pensões

LXVIII - Imóveis atípicos: são aqueles que destoam do padrão do logradouro ou região em análise. (IN SPU 67/22).

LXIX - Imóvel de referência: é o dado de mercado com características comparáveis às do imóvel avaliado.

LXX- Imóvel dominante: é o imóvel que impõe restrição a outro por servidão

LXXI - Imóvel paradigma: é o imóvel hipotético cujas características são adotadas como padrão representativo da região ou referencial da avaliação.

LXXII - Imóvel com vocação urbana: é o imóvel em local com características, uso, ocupação, acesso e melhoramentos públicos disponíveis que possibilitam sua utilização imediata para fins urbanos.

LXXIII - Imóvel serviente: é o imóvel que sofre restrição imposta por servidão.

LXXIV - Inferência estatística: é a parte da ciência estatística que permite extrair conclusões sobre a população a partir de amostra.

LXXV - Intervalo de confiança: é o intervalo de valores dentro do qual está contido o parâmetro populacional com determinada confiança.

LXXVI- Intervalo de valores admissíveis: é o intervalo calculado pelo profissional da engenharia de avaliações, com utilização de critérios prescritos na norma ABNT 14.653, dentro do qual a adoção de qualquer valor nele contido pelo solicitante do laudo, tem respaldo da avaliação. (IN SPU 67/22)

LXXVII - Laudo de avaliação: é o relatório com fundamentação técnica e científica elaborado por profissional ou servidor habilitado, em conformidade com a NBR 14653, para avaliar um bem imóvel de acordo com seu valor de mercado ou outro valor compatível com a finalidade da avaliação. (IN SPU 67/22).

LXXVIII - Liquidação forçada: é a condição relativa à hipótese de uma venda compulsória ou em prazo menor que o médio de absorção pelo mercado.

LXXIX - Locação: instrumento de destinação aplicado quando houver conveniência em tornar o imóvel produtivo, conservando, porém, a União, sua plena propriedade, considerada arrendamento mediante condições especiais, quando objetivada a exploração de frutos ou prestação de serviços. (IN SPU 67/22)

LXXX - Locação de terceiros: ato pelo qual um terceiro se obriga a ceder à União, por tempo determinado ou não, o uso e gozo de um imóvel, mediante certa retribuição. (IN SPU 67/22)

LXXXI - Logradouro: é qualquer espaço público reconhecido pela administração de um

município (ex.: avenidas, jardins, parques, praças, ruas etc.).

LXXXII - Lote: é a porção de terreno resultante de parcelamento do solo urbano.

LXXXIII - Lote padrão: aquele cujas características são definidas pela legislação municipal ou aquele em que esses aspectos apresentam maior representatividade em uma região em estudo. (IN SPU 67/22)

LXXXIV - Loteamento: é a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificações, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.

LXXXV - Lote urbano: é o terreno situado em zona urbana ou de expansão urbana, como tal definida na lei municipal de zoneamento urbano, passível de ser aceito como unidade autônoma conforme o disposto na Lei 6.766 de 19/12/1979, especialmente nos artigos 2º, 4º e 6º, e na legislação local do uso do solo e cujo aproveitamento eficiente não dependa de parcelamento.

LXXXVI - Modelo: é a representação técnica da realidade.

LXXXVII - Modelo dinâmico: é o modelo no qual as despesas e receitas são previstas ao longo do tempo, com base em fluxo de caixa.

LXXXVIII - Modelo estático: é o modelo que utiliza fórmulas simplificadas e que não leva em conta o tempo de ocorrência das despesas e receitas.

LXXXIX - Modelo de regressão: é o modelo utilizado para representar determinado fenômeno, com base numa amostra, considerando-se as diversas características influenciantes.

XC - Nível de significância: é a probabilidade de rejeitar a hipótese nula, quando ela for verdadeira.

XCI - Outlier: é o ponto atípico, identificado como estranho à massa de dados.

XCII - Padrão construtivo: é a qualidade das benfeitorias em função das especificações dos projetos, de materiais, execução e mão-de-obra efetivamente utilizados na construção.

XCIII- Parecer técnico: é o relatório circunstanciado ou esclarecimento técnico emitido por um profissional capacitado e legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade.

XCIV - Pavimento: é a parte coberta da edificação situada num mesmo nível ou em vários níveis situados entre os planos de dois pisos superpostos, distantes entre si numa altura correspondente ao pé-direito mínimo previsto na legislação municipal, ou parte descoberta do prédio, definida pela sua área.

XCV - Pesquisa: é o conjunto de atividades de identificação, investigação, coleta, seleção, processamento, análise e interpretação de resultados sobre dados de mercado.

XCVI - Planta de valores: é a representação gráfica ou listagem dos valores genéricos de metro quadrado de terreno ou do imóvel numa mesma data, conforme a NBR 14653-2. (IN SPU 67/22)

XCVII - Planta de valores da Secretaria de Gestão do Patrimônio da União: trata-se do resultado de uma avaliação em massa e sistemática para a definição do valor unitário da parcela terreno nos imóveis caracterizados e distribuídos espacialmente em trechos de logradouros, referenciada a uma determinada data, usando-se procedimentos padronizados e normalizados, sem, necessariamente, vistoriar os imóveis;

XCVIII - Polo de influência: é o local que, por suas características, influencia os valores dos imóveis, na medida de sua proximidade com o elemento avaliado.

XCIX - Ponto influenciante: é o ponto atípico que, quando retirado da amostra, altera significativamente os parâmetros estimados ou a estrutura do modelo.

C - População: é a totalidade de dados de mercado do segmento que se pretende analisar.

CI - Posse: é a detenção ou ocupação, com ou sem fruição, de coisa ou direito.

CII - Preço: é uma expressão monetária que define uma transação de um bem, do seu fruto, de um direito, ou da expectativa de sua transação, podendo-se coincidir com o valor estimado. (IN SPU 67/22).

CIII - Profundidade equivalente: é o resultado numérico da divisão da área de um lote pela sua frente projetada principal.

CIV - Quota parte: é o valor atribuído a uma fração ideal.

CV - Relatório de Valor de Referência: é o relatório técnico elaborado por profissional habilitado, para determinar o valor de referência de um imóvel.

CVI - Renda: é o fruto da exploração de bens ou direitos, ou aplicação de capital.

CVII - Servidão: é o encargo específico que se impõe a uma propriedade em proveito de outrem.

CVIII - Servidor habilitado: servidor público com formação acadêmica em arquitetura ou engenharia, observadas as especialidades e suas respectivas áreas de atuação, com registro ativo no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU. Quando o cargo do servidor não exigir tal formação, este será habilitado para as atividades desta Instrução Normativa, considerando sua formação

acadêmica, nas seguintes condições:

- a. Ocupe cargo em comissão de Direção e Assessoramento Superior - DAS ou equivalente; ou
- b. Exerça função técnica - FT ou equivalente.

CIX - Situação paradigma: é a situação hipotética adotada como referencial para avaliação de um bem, devendo ser acordada entre as partes e explicitada no laudo ou RVR

CX - Taxa de desconto: é a taxa adotada para o cálculo do valor presente de uma despesa ou receita futura.

CXI - Terreno de fundo: é aquele que, situado no interior da quadra, se comunica com a via pública por um corredor de acesso.

CXII - Terreno encravado: é aquele que não se comunica com a via pública.

CXIII - Terreno interno: é aquele localizado em vila, passagem, travessa ou local assemelhado, acessório da malha viária do Município ou de propriedade de particulares, e que não consta oficialmente da Planta de Valores Genéricos do Município.

CXIV - Terrenos acrescidos de marinha: são aqueles que se tiverem formados, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.

CXV - Terrenos de marinha: são aqueles medidos horizontalmente, em uma profundidade de 33 m para a parte da terra, da posição da linha do preamar-médio de 1831.

CXVI - Testada: é a medida da frente do imóvel.

CXVII - Tratamento de dados: é a aplicação de operações que expressem, em termos relativos, as diferenças de atributos entre os dados de mercado e os do bem avaliado.

CXVIII - Trecho de logradouro: é a parte do logradouro, com igual valor genérico para os terrenos, nela situada. O ponto inicial do trecho deve ser o início do logradouro ou o término de um trecho anterior, e o seu ponto final o início do trecho subsequente. O trecho pode corresponder apenas ao lado direito ou esquerdo de um determinado logradouro.

CXIX - Unidade autônoma: é a parte da edificação vinculada a uma fração ideal de terreno, e coisas comuns, sujeita às limitações da Lei.

CXX - Unidade padrão tipo: unidade autônoma dentro de um conjunto/condomínio que detém as características comuns a um universo de unidade da mesma natureza;

CXXI - Vantagem da coisa feita: é a diferença entre o valor de mercado e o custo de reedição de um bem, quando positiva.

CXXII - Variáveis independentes: são as variáveis que dão conteúdo lógico à variação dos preços de mercado coletados na amostra.

CXXIII - Variáveis qualitativas: são as variáveis que não podem ser medidas ou contadas, mas apenas ordenadas ou hierarquizadas, de acordo com atributos inerentes ao bem (ex.: padrão construtivo, estado de conservação, qualidade do solo).

CXXIV - Variáveis quantitativas: são as variáveis que podem ser medidas ou contadas (ex.: área privativa, número de quartos, número de vagas de garagem).

CXXV - Variável dependente: é a variável cujo comportamento se pretende explicar pelas variáveis independentes.

CXXVI - Variável dicotômica: é a variável que assume apenas duas posições.

CXXVII - Variável proxy: é a variável utilizada para substituir outra de difícil mensuração e que se presume guardar com ela relação de pertinência obtida por meio de indicadores publicados ou inferidos em outros estudos de mercado.

CXXVIII - Vida útil: é o prazo de utilização funcional de um bem.

CXXIX - Vida remanescente: é a vida útil que resta a um bem.

CXXX - Vistoria: é a constatação local de fatos, mediante observações criteriosas em um bem imóvel, nos elementos e nas condições que o constituem ou o influenciam.

CXXXI - Vocação do imóvel: é o uso presumivelmente mais adequado de determinado imóvel em função das características próprias e do entorno, respeitadas as limitações legais.

CXXXII - Zonas homogêneas: são regiões que possuem, genericamente, uma mesma valorização imobiliária, podendo ser definidas como distrito, bairro, conjunto de bairros, logradouros, centro administrativos, comerciais e/ou industriais.

6.3. Símbologia

6.3.1. Neste manual foram adotados os símbolos da ABNT, complementados com os que seguem:

σ - desvio-padrão da população

Aa - área do imóvel avaliado

Ab - área das benfeitorias

Ae - área do elemento pesquisado

Abp - área real privativa da unidade autônoma

Ate - área total edificada

Att - área total do terreno

Atu - área total da União

Cr - custo de reprodução

Dt - despesas totais deduzidos do Produto geral de vendas (Pgv)

fi - fração ideal em condomínios horizontais ou verticais

Fac - fator de acabamento

Fc - fator de comercialização

Fcd - fator de condomínio

Fd - fator de depreciação

Fpj - fator de projeto

Flj - fator de loja ou de valorização comercial

Fpd - fator de pedologia

Ftm - fator de frentes ou de testadas múltiplas

Frl - fator de restrição legal

Ft - fator de frente ou de testada

Ftr - fator de transposição de local

i - taxa de juros (por período ou mensal)

Iap - idade aparente (ou estimada) do imóvel

Kp - coeficiente do valor pleno

Kcf - coeficiente de vantagem da coisa feita

Kr - coeficiente do valor residual

Kd - coeficiente de depreciação

Li - lucro do incorporador

Lp - lucro percentual em relação ao Pgv

n - número de elementos da amostra

P - profundidade-padrão (do lote-padrão)

Pa - percentagem de aproveitamento para lotear glebas urbanizáveis

Peq - profundidade equivalente

Pgv - produto geral de vendas

PVG - planta de valores genéricos

r - proporcionalidade entre área da União (Atu)/área total do terreno (Att)

Rlo - receita líquida operacional

s - desvio-padrão da amostra

t - abscissa da distribuição de Student

T - frente ou testada real

Tef - frente ou testada efetiva (projeção da frente sobre a normal a um dos lados)

Tr - frente ou testada de referência

Vad - valor adotado

Vau - valor da área da União (CDRU / IN 01/2014)

Vb - valor das benfeitorias

Vbp - valor da benfeitoria proporcional em relação à área do terreno da União

Vcuo - valor preço público (Portaria 404)

Vd - valor declarado

Vdu - valor do domínio útil do terreno da União

Vef - valor do espaço físico em reais por metro quadrado(portaria 01 de 03/01/2014)

Vefap - valor espaço físico águas públicas (portaria 404)

Vg - valor genérico unitário do terreno para trecho de logradouro

Vip - valor proporcional do imóvel para fins de laudêmio

Vir - valor de referência do imóvel para cálculo de laudêmio

VI - valor locativo

Vpu - valor do preço público diário com prazo de até 90 dias pela permissão de uso em reais (portaria 01 de 03/01/2014)

Vr - valor residual

Vti - valor total do imóvel

Vtt - valor total do terreno

Vtu - valor do domínio pleno do terreno da União

Vuc - valor unitário corrigido

Vui - valor unitário inicial

Vuh - valor unitário homogeneizado

xi - elemento da amostra

x - média aritmética

Yi - índice de valor do trecho de logradouro do imóvel pesquisado

Ylp - índice de valor do trecho de logradouro do lote padrão



PARTE

II

Atividades Básicas



PARTE II - Atividades Básicas

7. DOCUMENTAÇÃO

7.1. Ao iniciar o procedimento avaliatório, o profissional avaliador deverá solicitar a documentação relativa ao imóvel avaliando, a qual deve incluir, minimamente a Certidão de Inteiro Teor da Matrícula do imóvel, e complementarmente, projetos, memoriais, cadastro territorial urbano ou rural e outros.

7.2. Não é responsabilidade do avaliador analisar a legitimidade da documentação jurídica do bem nem a realização de estudos, auditorias, exames, medições e inspeções prévias para o desenvolvimento da avaliação

7.3. Toda via, ao constatar eventuais incoerências ou insuficiências, convém informar ao solicitante e explicitar a circunstância no laudo, bem como os pressupostos assumidos em função dessas condições.

7.4. Na impossibilidade do conhecimento da documentação necessária, o profissional avaliador deverá julgar sobre a possibilidade de elaborar a avaliação, caso optando por fazer, deve consignar o fato no corpo do laudo.

8. LEGISLAÇÃO

8.1. Recomenda-se consultar as legislações municipal, estadual e federal, bem como examinar outras restrições ou incentivos, que possam influenciar no valor do imóvel.

9. VISTORIA

9.1. Vistoria do bem avaliando

9.1.1. A vistoria é atividade essencial para o processo avaliatório e visa caracterizar o imóvel avaliando e o contexto imobiliário em que está inserido, resultando na adequada orientação da coleta de dados.

9.1.2. Nessa ocasião são verificadas as características intrínsecas e extrínsecas do imóvel e analisados fatores que influenciam no valor de um bem, com por exemplo:

- a) Localização do imóvel;
- b) Características da região e do respectivo entorno;
- c) Legislação de uso e ocupação do solo;
- d) Proximidade de polos valorizantes ou desvalorizantes;
- e) Vícios construtivos;
- f) Condições de habitabilidade;
- g) Estado de conservação;
- h) Características do terreno e a tipologia construtiva.

9.1.3. Em casos excepcionais, quando impossibilitada a vistoria no local, ou não for possível o acesso do avaliador ao interior do imóvel, mesmo que parcialmente, é admitida adoção de uma situação paradigmática, nos termos da NBR 14.653 e a da IN SPU 67/2022, acordada entre as partes e explicitada na avaliação.

9.1.4. A vistoria é atividade exclusiva dos profissionais habilitados e fundamental para a correta valoração do imóvel, assim, é recomendado que seja realizada pelo profissional responsável pela avaliação.

9.2. Caracterização do terreno e da região

9.2.1. Com a vistoria deve-se caracterizar o terreno e a região na qual está inserido o imóvel.

a) **Caracterização da região:** aspectos econômicos por meio de análises socioeconômicas, aspectos físicos (relevo e consistência do solo), localização (indicação das principais vias e polos de influência da região), contexto urbano, uso e ocupação do solo (indicação da lei de zoneamento, plano diretor, vocação existente), infraestrutura urbana (existência de pavimentação, redes de água e esgoto, energia elétrica, iluminação pública, sistema de transporte coletivo, coleta de lixo etc.), atividades existentes no entorno (comércio, rede bancária, indústria, serviços, etc), equipamentos urbanos comunitários e serviços à população (segurança, educação, cultura, lazer, templos religiosos etc.);

b) **Caracterização do terreno:** localização na via pública, limites, confrontações, utilização atual e vocação, dimensões, forma, topografia, superfície e solo, restrições fiscais e legais e sub ou super aproveitamento;

c) **Caracterização das edificações e benfeitorias:** aspectos físicos, construtivos, tecnológicos, arquitetônicos, paisagísticos, funcionais, anomalias construtivas, danos, tombamentos históricos, aspectos relacionados ao estado de conservação, idade aparente da edificação;

d) **Caracterização das edificações e benfeitorias não documentadas:** recomenda-se avaliar, quantificar e caracterizar as benfeitorias que não estiverem devidamente registradas nas documentações do imóvel, de forma que estas incorporem o valor do laudo.

9.3. Vistoria por Unidades Padrão Tipo

9.3.1. Na avaliação de conjunto de unidades autônomas padronizadas (casas, apartamentos, salas comerciais etc.), em que seja possível sua segmentação em unidades padrão tipo, poderá ser dispensada, nos termos do Art. 49 e 50 da IN SPU 67/2022, a obrigatoriedade de vistoria das demais unidades do grupo por elas representadas.

9.4. Impossibilidade de vistoria

9.4.1. Quando não for possível o acesso do profissional avaliador ao interior do imóvel, o motivo deve ser justificado no laudo de avaliação. Neste caso, e considerando o estabelecido no Art. 48 da IN SPU 67/2022, a avaliação pode prosseguir com base nos elementos que for

possível obter. As considerações hipotéticas sobre o imóvel, que configuram a situação paradigmática, devem estar claramente explicitadas nas avaliações.

9.5. Planta de valores

9.5.1. Nas avaliações em massa, a partir de dados cadastrais, recomenda-se vistoria por amostragem, com o objetivo de aferir os critérios e percepções considerados no cadastro.



PARTE

III

Metodologias Avaliatórias



PARTE III - Metodologias Avaliatórias

10. ENFOQUES BÁSICOS PARA AVALIAÇÃO DE BENS

10.1. A identificação do valor de mercado de um bem pode ser realizada, em geral, com a utilização de três distintos enfoques básicos:

- a) **A renda** – onde o valor de mercado do bem é identificado a partir da renda que ele pode gerar durante sua vida econômica.
- b) **A comparação** – onde o valor de mercado do bem é determinado pelos preços de bens semelhantes praticados no mercado.
- c) **O custo** – onde o valor do bem tem como base de cálculo os gastos diretos e indiretos necessários à produção do bem.

11. METODOLOGIAS APLICÁVEIS

11.1. Contexto

11.1.1. A metodologia a ser aplicada é em função, basicamente, da natureza do bem avaliando, da finalidade da avaliação e da disponibilidade, qualidade e quantidade de informações colhidas no mercado. A sua escolha deve ser justificada e estar de acordo com o estabelecido na NBR 14653, com o objetivo de retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que suportem racionalmente o convencimento do valor.

11.2. Previsão de métodos segundo a NBR 14653

11.2.1. Para identificar o valor de um bem, seus frutos e direitos

a) Método Comparativo Direto de Dados de Mercado: tem por fundamento identificar o valor do bem através de tratamento técnico dos atributos comparáveis, utilizando, dessa forma, dados de mercado que se aproximem aos dados do bem avaliando, assim, a fim de se alcançar o máximo de representatividade da amostra, deve-se especificar claramente as características dos imóveis que compõem a população pesquisada, tomando como referência as características do imóvel avaliando.

b) Método Inolutivo: identifica o valor de mercado do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto.

c) Método Evolutivo: identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização.

d) Método da capitalização da Renda: identifica o valor do bem, com base na capitalização presente de sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis.

11.2.2. Para identificar o custo de um bem

a) Método Comparativo Direto de Custo: Identifica o custo de um bem, considerando uma amostra composta por imóveis de projetos semelhantes, e o tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes dessa amostra.

b) Método da Quantificação de Custo: Utilizado para identificar o custo de um bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos, a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos.

11.2.3. Para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento

a) Adota os procedimentos avaliatórios usuais, os baseando em um fluxo de caixa projetado de um empreendimento, a partir do qual são determinados indicadores de decisão pautados no valor presente líquido, taxas internas de retorno, tempos de retorno, entre outros.

11.3. Generalidades

11.3.1. Conforme orientação da NBR 14.653, recomenda-se que, preferencialmente, seja utilizado para avaliação de bens o método comparativo direto de dados de mercado.

11.3.2. Nas avaliações que adotem o método da quantificação de custo de benfeitorias, recomenda-se preferencialmente a utilização de orçamento, no mínimo sintético, ou das tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, do Sindicato da Indústria da Construção Civil - SINDUSCON ou da Tabela de Composição de Preços para Orçamento da editora PINI, para obtenção do custo unitário básico

11.3.3. Em situações atípicas, onde ficar comprovada a impossibilidade de utilizar as metodologias previstas na NBR 14653, citadas acima, é facultado ao profissional avaliador o emprego de outro procedimento, desde que devidamente justificado.

11.3.4. Métodos empregados que não estejam detalhados na NBR 14653 devem ser descritos e fundamentados cientificamente no trabalho.

11.4. Modalidade de avaliação no âmbito da SPU

11.4.1. As avaliações individuais de imóveis da União devem ser realizadas por avaliadores habilitados nas seguintes modalidades:

a) Laudo de avaliação: utilizado para aferição do valor de mercado do imóvel, deve ser elaborado conforme as prescrições contidas na NBR 14.653 e suas partes.

b) Relatório de valor de referência – RVR: utilizado para se aferir o valor de referência de um imóvel, é caracterizado como uma avaliação simplificada, podendo se embasar em fotografias de processos ou outras fontes, uma vez que não é obrigatória a vistoria do imóvel avaliado, desde que adotada situação paradigmática nos termos da NBR 14.653

11.4.2 Independentemente da modalidade adotada, cada avaliação deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- I. identificação da pessoa física ou jurídica que tenha solicitado o trabalho;
- II. objetivo e finalidade da avaliação;
- III. identificação e caracterização do bem avaliado;
- IV. localização do avaliado por meio de coordenadas geográficas em graus decimais
- V. levantamento fotográfico, no qual conste a data e autoria da vistoria;
- VI. especificação da avaliação indicando a metodologia utilizada;
- VII. resultado da avaliação e sua data de referência; e
- VIII. assinatura do responsável.

11.5. Aplicada da modalidade de avaliação

11.5.1. A aplicação das modalidades das avaliações para imóveis da União será definida conforme a finalidade da avaliação

FINALIDADE DA AVALIAÇÃO	MODALIDADE
<ul style="list-style-type: none"> • Alienação onerosa de domínio pleno, domínio direto ou domínio útil • Aquisição compulsória ou voluntária, quando onerosa • Locação e arrendamento de imóveis nas condições previstas • Adjudicação • Doação com ou sem encargos de imóveis da União 	Laudo de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Reavaliação de bens para fins contábeis • Cessão e aforamento gratuita • Todos os demais casos não especificados para a modalidade de Laudo de Avaliação 	Relatório de Valor de Referência



PARTE

IV

**Metodologia para identificar o valor
de um bem, de seus frutos e direitos**



PARTE IV - Metodologia para Identificar o Valor de Um Bem, de Seus Frutos e Direitos

12. MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO

12.1. Conceituação e utilização

12.1.1. Conforme a NBR 14653-1, o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM) é aquele que “identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra”.

12.1.2. Ainda segundo a NBR 14653-2 recomenda-se que seja priorizado o uso do MCDDM para a identificação do valor de mercado de uma imóvel e na impossibilidade de sua utilização, deve-se optar por outro que seja adequado à tipologia em estudo.

12.1.3. É condição fundamental para sua aplicação a existência de um conjunto de dados que possa ser tomado estatisticamente como amostra do mercado, logo, é necessário que o avaliador realize uma pesquisa de coleta desses dados, assegurando-se quanto à qualidade da amostra e à sua semelhança com o imóvel objeto da avaliação, de forma que as diferenças relevantes sejam tratadas adequadamente na modelagem.

12.1.4. É fato que os imóveis coletados podem apresentar características distintas entre si, como por exemplo: áreas construídas, idade dos imóveis, padrão construtivos e de acabamento, estado de conservação, número de testada do terreno, sua localização, topografia do terreno, dentre tantos outros.

12.1.5. Daí a necessidade de que esse universo de amostras seja homogeneizado de forma a ser possível a comparação entre os dados de características diferentes, por meio de coeficientes em função de seus atributos, operando uma média ponderada capaz de não distorcer os resultados.

12.1.6. Para tanto, é necessário que a amostra seja representativa, isto é, seja composta por dados atuais, identificados, aleatórios, de fontes diversas, e que possuam as características que exerçam influência na formação dos preços dos imóveis, possuindo, portanto, a mesma estrutura ou composição da população.

12.2. Planejamento da pesquisa e levantamento de dados de mercado

12.2.1. Uma das principais etapas de uma avaliação é a fase de pesquisa de dados e informações de mercado, uma vez que, caso esses não sejam os mais coerentes possíveis todas as demais etapas ficam comprometidas.

12.2.2. Assim, é necessário um planejamento de pesquisa, visando a composição de uma amostra representativa de dados de mercado de imóveis com características, tanto quanto possível, semelhantes às do avaliado.

12.2.3. Esse planejamento deve prever uma estrutura e uma estratégia de pesquisa, nas quais, respectivamente:

I. São eleitas as variáveis que, em princípio, são relevantes para explicar a tendência de formação de valor, estabelecendo as supostas relações entre si e com as variáveis dependentes e;

II. É averiguada a abrangência da amostragem e às técnicas a serem utilizadas na coleta e análise dos dados, tais como a seleção e abordagem de fontes de informação, além da escolha do tipo de análise (quantitativa ou qualitativa) e a elaboração dos respectivos instrumentos para a coleta de dados.

12.2.4. A pesquisa é o pilar da avaliação, nela serão coletados os elementos que subsidiarão a modelagem do mercado, por tanto, cada um dos elementos que contribuem para formar a convicção de valor tem de estar expressamente caracterizados e o seu conjunto formar uma amostra, que deve ser representativa, suficiente e aleatória, usando-se toda a evidência disponível.

12.2.5. Dada a sua importância, é recomendável que se busque levantar a maior quantidade de dados de mercado contemporâneos com atributos mais semelhantes possíveis aos do bem avaliando, identificando e diversificando as fontes de informação e descrevendo todas as características relevantes dos dados de mercado coletados

12.2.6. Quanto a qualidade da amostra, recomenda-se que sua qualidade deva estar assegurada quanto:

- à sua atualidade, observando a data de referência da avaliação;
- à sua semelhança com o imóvel avaliando, no que diz respeito aos seus atributos;
- ao número de elementos efetivamente utilizados conforme o grau de fundamentação a ser atingido;
- à identificação, idoneidade e diversificação das fontes de informação, sendo que, tanto quanto possível, as fontes devem ser cruzadas, com objetivo de aumentar a confiabilidade dos dados de mercado.

12.3. Especificação das avaliações

12.3.1. As avaliações serão especificadas quanto à fundamentação e precisão, guardado o critério geral de atribuir graus em ordem numérica e crescente, onde o Grau I é o menor, e o Grau III é o maior. A fundamentação será função do aprofundamento do trabalho avaliatório. A precisão será estabelecida quando for possível medir o grau de certeza e o nível de erro tolerável numa avaliação.

12.3.2. Os graus de fundamentação e precisão atingidos na avaliação, segundo a NBR 14653-2, estão condicionados à seleção da metodologia adotada em razão da confiabilidade, qualidade e quantidade dos dados amostrais disponíveis, bem como da natureza do bem avaliando, do objetivo da avaliação e da conjuntura do mercado.

12.3.3. A determinação dos graus de fundamentação e de precisão do valor estimado está diretamente relacionada com o empenho dado ao trabalho, e será tanto maior quanto menor for a subjetividade contida na avaliação.

12.3.4. O grau de precisão é aplicável apenas no método comparativo direto e depende exclusivamente das características do mercado e da amostra coletada, portanto não sendo passível de fixação a priori.

12.4. Tratamento de dados

12.4.1. Os dados amostrais podem ser tratados, alternativamente e em função da qualidade e da quantidade de dados e informações disponíveis, por fatores ou por metodologia científica.

12.4.2. O tratamento por fatores, busca ajustar os dados de mercado através de sua homogeneização por fatores e critérios fundamentados em estudos, seguida de análise estatística dos resultados homogeneizados, já o tratamento científico utiliza tratamento de evidências empíricas pelo uso de método científico que leve à indução de modelo válido para o comportamento do mercado.

12.4.3. O tratamento dispensado aos elementos, para serem levados à formação do valor, deve ser feito através da estatística descritiva, quando utilizado o tratamento por fatores, e da estatística inferencial quando utilizado o tratamento científico.

12.4.4. A transformação do preço com pagamento a prazo de um elemento para o preço à vista é feita com a adoção de uma taxa de desconto, efetiva, líquida e praticada pelo mercado financeiro, à data correspondente a este elemento.

12.4.5. Nos casos de exame de elementos não contemporâneos, a equivalência do preço no tempo será obtida, no mínimo, através de índices econômicos oficiais, limitados a prazo compatível com a conjuntura em vigor à época da avaliação.

12.4.6. Sempre que o mercado não acompanhar a evolução dos índices econômicos, só será permitida a utilização de elementos atualizados mediante consulta à fonte.

12.4.7. O poder de predição do modelo pode ser verificado a partir do gráfico de preços observados na abscissa versus valores estimados pelo modelo na ordenada, que deve apresentar pontos próximos da bissetriz do primeiro quadrante. Alternativamente, podem ser utilizados procedimentos de validação.

12.5. Tratamento de dados por fatores

A) Considerações

12.5.1. No tratamento por fatores é admitida a priori a existência de relações fixas entre as diferenças dos atributos específicos e os respectivos valores. Os fatores devem ser aplicados sempre ao valor original do elemento comparativo.

12.5.2. O conjunto de fatores aplicado a cada elemento amostral será considerado como homogeneizante quando após a aplicação dos respectivos ajustes, se verificar que o

conjunto de novos valores homogeneizados apresenta menor coeficiente de variação dos dados que o conjunto original.

12.5.3. Os fatores devem refletir, em termos relativos, o comportamento do mercado, numa determinada abrangência espacial e temporal, com as seguintes considerações: elasticidade de preços, localização, fatores de forma, de padrão construtivo e depreciação.

12.5.4. Os fatores a serem utilizados neste tratamento devem ser indicados periodicamente pelas entidades técnicas regionais reconhecidas com registros no sistema CONFEA/CREA ou CAU, e revisados em períodos máximos de quatro anos, devendo especificar claramente a região para a qual são aplicáveis. Podem ainda ser deduzidos e comprovados pelo profissional avaliador, com a utilização de metodologia científica, sendo apensados ao Laudo de Avaliação, a metodologia, o memorial de cálculo e a amostragem que lhes deram origem.

12.5.5. No caso de utilização de tratamento por fatores, deve-se observar o Anexo B da NBR 14653-2.

12.5.6. Após a homogeneização, devem ser utilizados critérios estatísticos consagrados de eliminação de dados discrepantes, para o saneamento da amostra. É recomendada a utilização do critério de exclusão de Chauvenet.

12.5.7. O campo de arbítrio corresponde ao intervalo com amplitude de 15 %, para mais e para menos, em torno da estimativa de tendência central utilizada na avaliação. Caso não seja adotado o valor calculado, o profissional avaliador deve justificar sua escolha.

12.5.8. Os fatores de homogeneização não podem ser utilizados fora do campo de aplicação para o qual foram calculados, em relação às características quantitativas e qualitativas do imóvel, tipologia, região e validade temporal do estudo que gerou os fatores. São exemplos de fatores presentes em bibliografias descritos abaixo:

I. Fator de Fonte: Deverá ser verificada no mercado a variação entre os elementos efetivamente negociados e os em oferta. Deverão ser descartados os elementos que impliquem em um fator fora do intervalo de 0,80 e 1,20.

II. Fator de transposição: Quando existir, deverão ser utilizados os índices fiscais municipais referentes à localização. Quando não existir, a Superintendência do Patrimônio da União criará uma tabela com índices de valorização local de acordo com o mercado da região. A equação que representará a variação do atributo é $Ftr = lav/lep$, onde lav é o índice do imóvel avaliado e lep o do elemento pesquisado.

III. Fator de acabamento: Para o ajustamento do atributo poderão ser utilizados os valores unitários publicados pelo SINDUSCON regional, SINAPI ou outra publicação oficial. As tabelas publicadas contemplam, de modo geral, os padrões baixo, normal e alto, admitindo-se o uso do padrão mínimo e popular. Estas tabelas poderão ser ampliadas para muito alto, luxo e super luxo, desde que os valores atribuídos a essas novas classes sejam devidamente justificados. Caberá a cada Regional definir a tabela a ser utilizada.

IV. Fator de área: O fator de área deverá ser definido através de uma análise criteriosa do respectivo banco de dados e deverá ser devidamente fundamentada tecnicamente. Caso seja utilizada a fórmula consagrada para correção de área, existente na bibliografia, o trabalho será considerado como laudo sem classificação.

V. Fator de depreciação física: Para ajustamento do atributo poderão ser calculados os índices de depreciação, preferencialmente pelo Critério de Ross-Heidecke, verificando a relação entre os índices do elemento avaliado e dos pesquisados.

12.5.9. Cabe salientar que cada atributo considerado deve receber um coeficiente correspondente a sua variação específica. Esses coeficientes são provenientes da análise de dados pesquisados, e, a critério do profissional avaliador, podem ser utilizados dados dos poderes públicos e/ou de empresas privadas, bem como estudos consagrados pela engenharia de avaliações, desde que reflitam a tendência de variação do atributo analisado.

12.5.10. Estes fatores devem ter seus valores confirmados e/ou referendados pelo próprio profissional avaliador e setor responsável pela avaliação de imóveis da unidade regional, através de emprego de metodologia científica, ficando disponíveis para consulta, o memorial de cálculos que lhes deram origem. Cabendo revisão dos mesmos no período máximo de quatro anos.

12.5.11. O fator de fonte, de transformação do preço à prazo para à vista e de atualização de valores são comuns a todos os tipos de imóveis comerciais e residenciais.

12.5.12. Abaixo são apresentados alguns fatores usualmente utilizados de acordo com a tipologia de cada imóvel:

a) Terreno:

Fator de transposição de local;
Fator de frente ou de testada;
Fator de profundidade;
Fator de testadas múltiplas;
Fator de acidentação topográfica;
Fator de área;
Fator de pedologia;
Fator de restrição legal.

b) Residências unifamiliares:

Fator de transposição de local;
Fator de testadas múltiplas;
Fator de área;
Fator de projeto;
Fator de acabamento;
Fator de depreciação física e funcional, ou de idade

c) Apartamentos:



Fator de transposição de local;
 Fator de área;
 Fator de projeto;
 Fator de acabamento;
 Fator de depreciação física e funcional, ou de idade.

a) Salas e pavimentos comerciais:

Fator de transposição de local;
 Fator de área;
 Fator de projeto;
 Fator de acabamento;
 Fator de depreciação física e funcional, ou de idade.

b) Lojas:

Fator de transposição de local;
 Fator de área;
 Fator de frente (vitrine);
 Fator de acabamento;
 Fator de posição (frente de rua ou interior de galeria)
 Fator de garagem.

c) Galpões de uso geral:

Fator de transposição de local;
 Fator de área;
 Fator de frente;
 Fator de altura (pé-direito);
 Fator de depreciação física e funcional, ou de idade;
 Fator de acesso.

B) Especificação das avaliações com utilização do tratamento por fatores

TABELAS PARA GRAUS DE FUNDAMENTAÇÃO E DE PRECISÃO NO CASO DE UTILIZAÇÃO DO TRATAMENTO POR FATORES (NBR 14.653-2)

Tabela 1 – Graus de fundamentação no caso de utilização do tratamento por fatores (Tabela 3 – NBR 14.653-2)

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliado	Completa quanto a todos os fatores analisados	Completa quanto aos fatores utilizados no tratamento	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	12	5	3
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todas as características dos dados analisadas, com foto e características observadas pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todas as características dos dados analisadas	Apresentação de informações relativas a todas as características dos dados correspondentes aos fatores utilizados
4	Intervalo admissível de ajuste para o conjunto de fatores	0,80 a 1,25	0,50 a 2,00	0,40 a 2,50*

* No caso de utilização de menos de cinco dados de mercado, o intervalo admissível de ajuste é de 0,80 a 1,25, pois é desejável que, com um número menor de dados de mercado, a amostra seja menos heterogênea.

Tabela 2 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de tratamento por fatores. (Tabela 4 – NBR 14.653-2)

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

Tabela 3 - Grau de precisão nos casos de utilização de tratamento por fatores.(Tabela 5 – NBR 14.653-2)

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

Nota

Quando a amplitude do intervalo de confiança ultrapassar 50%, não há classificação do resultado quanto à precisão e é necessária justificativa com base no diagnóstico do mercado.

12.5.13. Para atingir o grau III é obrigatória a apresentação do laudo na modalidade completa.

12.5.14. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) na **Tabela 1**, identificam-se três campos (graus III, II e I) e três itens;
- b) o atendimento a cada exigência do Grau I terá um ponto; do Grau II, dois pontos; e do Grau III, três pontos;
- c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à **Tabela 2**.

12.6. Tratamento científico dos dados

A) Considerações

12.6.1. O tratamento científico é aquele que permite, partindo dos dados de mercado, chegar a um modelo validado para o comportamento do mercado. Exemplo mais comum desse tipo de tratamento é o uso da inferência estatística com regressão linear, cujas prescrições fazem parte do Anexo A da NBR 14.653-2.

12.6.2. A análise da regressão é a técnica mais utilizada quando se deseja estudar o comportamento de uma variável dependente em relação a outras que são responsáveis pela variabilidade observada nos preços.

12.6.3. Com base em uma amostra extraída do mercado, os parâmetros populacionais são estimados por inferência estatística com o auxílio de software específico.

12.6.4. A representação gráfica de um modelo de regressão linear simples é uma reta que passa mais próxima dos pontos observados, dispostos em um plano formado por dois eixos cartesianos. Quando o modelo é composto por duas variáveis independentes, os pontos estão dispostos no espaço, formado por três eixos cartesianos, assim as relações são descritas por um modelo de regressão múltipla, comuns no campo da Engenharia de Avaliações.

12.6.5. Quaisquer que sejam os modelos utilizados para inferir o comportamento do mercado e formação de valores, devem ter seus pressupostos devidamente explicitados e testados. Quando necessário, devem ser intentadas medidas corretivas, com repercussão na classificação dos graus de fundamentação e de precisão.

12.6.6. No caso de utilização de modelos de regressão linear, deve ser observado o Anexo A da NBR 14653-2.

B) Identificação das variáveis do modelo

12.6.7. Na pesquisa, são eleitas as variáveis que são representações numéricas das características intrínsecas e extrínsecas dos imóveis. É importante observar a relação existente entre as variáveis selecionadas, no intuito de verificar as dependências ou não entre as mesmas.

12.6.8. Na Engenharia de Avaliações considera-se como variável dependente ou explicada o preço praticado no mercado, e como variáveis independentes ou explicativas, as relativas aos atributos dos elementos pesquisados que são importantes na formação do preço procurado.

12.6.9. As variáveis independentes, a princípio, são relevantes para explicar a formação de valor e estabelecer as supostas relações entre si e com a variável dependente.

B) 1. Variáveis dependentes

12.6.10. Para a especificação correta da variável dependente, é necessária uma investigação no mercado em relação à sua conduta e às formas de expressão dos valores (como: valor total ou unitário, moeda de referência, formas de pagamento), bem como observar a homogeneidade nas unidades de medida.

B) 2. Variáveis independentes

12.6.11. As variáveis independentes referem-se às características físicas, de localização e econômicas (ex.: área, frente, padrão construtivo, índices fiscais, distância a um polo de influência, oferta/transação, época e condição do negócio: à vista ou a prazo).

12.6.12. As variáveis independentes podem ser divididas basicamente em quantitativas e qualitativas. Sendo que:

- I. As variáveis quantitativas são aquelas que estão associadas a uma característica

que pode ser medida ou contada; por isso, assumem uma posição numa escala, tais como: área (ex.: m²), frente (ex.: metros), número de vagas de garagem ou de dormitórios (ex.: unidades), distância ao polo de influência (ex.: Km), etc.

II. As variáveis qualitativas são aquelas provenientes de uma característica de qualificação e por isso não podem ser medidas diretamente ou contadas, portanto carregando alguma subjetividade. Quando muito podem ser ordenadas ou hierarquizadas, assumindo posição de alocação numa categoria, a partir de escalas, que são chamadas de “códigos alocados”, tais como: padrão construtivo, estado de conservação, localização, etc.

12.6.13. Sempre que possível, recomenda-se a adoção de variáveis quantitativas. As diferenças qualitativas das características dos imóveis podem ser especificadas, em ordem de prioridade, por meio de codificação, com o emprego de variáveis dicotômicas, proxy e de códigos alocados. Sendo que:

I. As variáveis dicotômicas são aquelas que possam assumir apenas dois valores, usualmente 0 e 1, vedada a extração ou interpolação nessa situação. São usadas para representar a presença ou ausência de um determinado atributo, tais como: oferta/transação, esquina, vista panorâmica, elevador, garagem, etc.

II. As variáveis proxy são utilizadas para substituir outras de difícil mensuração e que se presume guardar com elas relação de pertinência, tais como: padrão construtivo expresso pelo CUB, localização expressa pelo índice fiscal, estado de conservação expresso pelos fatores de “Ross-Heideck”, etc. Desta forma as variáveis qualitativas podem ser substituídas pelas variáveis proxy, com sensível diminuição da subjetividade.

III. Os códigos ajustados que são extraídos da amostra por meio de modelo de regressão com a utilização de variáveis dicotômicas, desde que haja pelo menos três dados por característica. Também é vedada a extração ou a interpolação de variáveis expressas por códigos ajustados.

IV. Os códigos alocados é uma escala lógica, uma ordenação numeral (notas ou pesos) para diferenciar as características qualitativas dos imóveis; por exemplo: padrão construtivo baixo= 1; médio= 2; alto= 3 e luxo= 4. Seus critérios de construção devem ser explicados, com a descrição necessária e suficiente de cada código adotado, de forma a permitir o claro enquadramento dos dados de mercado e do imóvel avaliando e assegurar que todos os elementos de mesma características estejam agrupados no mesmo item da escala. Não é necessário que a amostra contenha dados de mercado em cada uma das posições da escala construída e é vedada a extração das variáveis expressas por códigos alocados.

12.6.14. Com relação aos atributos mais usados para definição das variáveis explicativas, podemos destacar os seguintes por tipo de imóvel:

- a) Terreno:
 - Área do terreno;
 - Localização;

Frente para logradouro;
Profundidade;
Topografia;
Tipologia;
Distância a polos de influência;
Infraestrutura urbana;
Coeficiente de aproveitamento de área.

b) Residências unifamiliares:

Área do terreno;
Área construída;
Padrão da construção;
Localização;
Idade aparente e estado de conservação;
Distância a polos de influência;
Vista privilegiada ou prejudicial;
Número de vagas de garagem.

c) Apartamentos:

Área da unidade;
Localização;
Padrão construtivo;
Estado de conservação;
Idade aparente;
Posição (frente, fundo, etc);
Número de quartos, de suítes e de dependências de empregado (a);
Número de vagas de garagem e de elevadores;
Número de apartamentos por andar;
Existência e tipo de área de lazer no prédio;
Vista privilegiada ou prejudicada.

d) Salas e pavimentos comerciais:

Área da unidade;
Localização;
Padrão construtivo;
Estado de conservação;
Idade aparente;
Número de vagas de garagem e de elevadores;
Posição (frente, fundo, etc);
Número de unidades por andar e existência de instalações especiais;
Vista privilegiada ou prejudicada.

e) Lojas:

Área da unidade;
Localização;
Padrão construtivo;

Posição (frente de rua ou interior de galeria);
 Número de vagas de garagem;
 Frente efetiva para logradouro
 Fluxo no logradouro.

f) Galpões de uso geral:
 Área do terreno;
 Área construída;
 Localização;
 Frente para logradouro;
 Pé-direito;
 Estado de conservação;
 Instalações especiais e acessos.

A) Especificação das avaliações com utilização de modelos de regressão linear

GRAUS DE FUNDAMENTAÇÃO E PRECISÃO PARA O TRATAMENTO CIENTÍFICO

Tabela 4 - Graus de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear.
 (Tabela 1 da NBR 14653-2)

It.	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliado	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigmática
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 aos dados e variáveis efetivamente utilizados 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 avaliado 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 a referida variável em módulo	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliado 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 α (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%

Tabela 5 – Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear.(Tabela 2 – NBR 14.653-2)

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

Tabela 6 - Grau de precisão da estimativa do valor para utilização de modelos de regressão linear.(Tabela 5 – NBR 14.653-2)

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

12.6.15. Para atingir o grau III, são obrigatórias:

- a) apresentação do laudo na modalidade completa;
- b) apresentação da análise do modelo no laudo de avaliação, com a verificação da coerência do comportamento da variação das variáveis em relação ao mercado, bem como suas elasticidades em torno do ponto de estimativa;
- c) identificação completa dos endereços dos dados de mercado usados no modelo, bem como das fontes de informação;
- d) adoção da estimativa de tendência central.

12.6.16. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) na Tabela 4, identificam-se três campos (graus III, II e I) e seis itens;
- b) o atendimento a cada exigência do grau I terá um ponto; do grau II, dois pontos; e do grau III, três pontos;
- c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à Tabela 5.

12.6.17. É permitido ao engenheiro de avaliações fazer ajustes prévios nos atributos dos dados de mercado, sem prejuízo do grau de fundamentação, desde que devidamente justificados, em casos semelhantes aos seguintes:

- a) conversão de valores a prazo em valores à vista, com taxas de desconto praticadas no mercado na data de referência da avaliação;
- b) conversão de valores para a moeda nacional na data de referência da avaliação;
- c) conversão de áreas reais de construção em áreas equivalentes, desde que com base em coeficientes publicados (por exemplo, os da ABNT NBR 12721) ou inferidos no mercado;
- d) incorporação de luvas ao aluguel, com a consideração do prazo remanescente do contrato e taxas de desconto praticadas no mercado financeiro.

12.6.18. É permitida a utilização de tratamento prévio dos preços observados, limitado a um único fator de homogeneização, desde que fundamentado conforme 8.2.1.4.2 da NBR

14653-2 (por exemplo, aplicação do fator de fonte para a transformação de preços de oferta para as condições de transação).

A) Pressupostos básicos do modelo

12.6.19. A NBR 14653-2 ressalta a necessidade, quando se usam modelos de regressão, de observarem os seus pressupostos básicos, principalmente no que diz respeito à sua especificação, normalidade, homocedasticidade, não-multicolinearidade, não-autocorrelação, independência e inexistência de pontos atípicos, com o objetivo de obter avaliações não-tendenciosas, eficientes e consistentes:

a) para evitar a micronumerosidade, o número mínimo de dados efetivamente utilizados (n) no modelo deve obedecer aos seguintes critérios, com respeito ao número de variáveis independentes (k):

- $n \geq 3(k + 1)$
- para $n \leq 30, n_i \geq 3$
- para $30 < n \leq 100, n_i \geq 10\% n$
- para $n > 100, n_i \geq 10$

onde,

n_i é o número de dados de mesma característica, no caso de utilização de variáveis dicotômicas e variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados.

b) atentar para o equilíbrio da amostra, com dados bem distribuídos para cada variável no intervalo amostral;

c) os erros são variáveis aleatórias com variância constante, ou seja, são homocedásticos;

d) os erros são variáveis aleatórias com distribuição normal;

e) os erros são não autocorrelacionados, isto é, são independentes sob a condição de normalidade;

f) o profissional avaliador deve se empenhar para que as variáveis importantes estejam incorporadas no modelo – inclusive as decorrentes de interação – e as variáveis irrelevantes não estejam presentes;

g) em caso de correlação linear elevada entre quaisquer subconjuntos de variáveis independentes, isto é, multicolinearidade, deve-se examinar a coerência das características do imóvel avaliando com a estrutura de multicolinearidade inferida, vedada a utilização do modelo em caso de incoerência;

h) não deve existir correlações evidentes entre o erro aleatório e as variáveis independentes do modelo, ou seja, o gráfico de resíduos não deve sugerir evidências de regularidade estatística com respeito às variáveis independentes;

i) possíveis pontos influenciantes, ou aglomerados deles, devem ser investigados e sua retirada fica condicionada à apresentação de justificativas.

E) Verificação dos pressupostos do modelo

E)1. Linearidade

12.6.20. Deve-se esperar que a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente possa ser representada por uma função linear. Esta condição poderá ser verificada através do comportamento gráfico da variável dependente em relação a cada variável independente. Espera-se que não haja forma definida para os pontos. Se forem detectadas tendências, deve-se linearizar a relação, usando-se transformações nas variáveis.

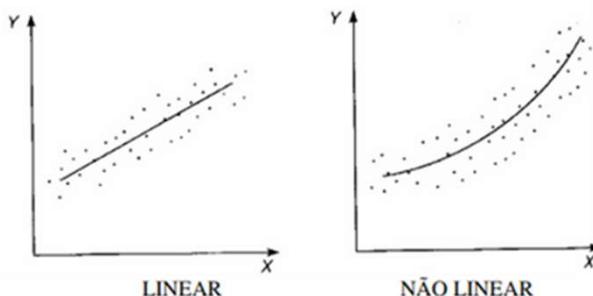


Figura 1 – Exemplo de gráficos com comportamento linear e não linear

E) 2. Normalidade dos resíduos

12.6.21. A análise de regressão baseia-se na hipótese de que os erros seguem uma distribuição Normal (distribuição de Gauss). A condição de normalidade dos resíduos não é necessária para a obtenção dos estimadores de mínimos quadrados, mas é fundamental para a definição de intervalos de confiança e testes de significância.

12.6.22. Ou seja, em falta de normalidade, os estimadores são não-tendenciosos, mas os testes não têm validade, principalmente em amostras pequenas. Entretanto, pequenas fugas da normalidade não causam grandes problemas.

12.6.23. A não-normalidade dos resíduos pode ser causada por violações de outras condições básicas, tais como a heterocedasticidade (variância não constante dos erros) ou a escolha de um modelo incorreto para a equação.

12.6.24. A normalidade pode ser verificada, dentre outras, através das seguintes formas:

- Pelo exame de histograma dos resíduos amostrais padronizados, com o objetivo de verificar se sua forma guarda semelhança com a da curva normal;
- Pela análise do gráfico de resíduos padronizados versus valores ajustados, que deve apresentar pontos dispostos aleatoriamente, com a grande maioria situados no intervalo [-2;+2].
- Pela comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados nos intervalos de [-1;+1], [-1,64;+1,64] e [-1,96;+1,96], com as probabilidades da distribuição normal padrão nos mesmos intervalos, ou seja, 68%, 90% e 95%.
- Pelo exame do gráfico dos resíduos ordenados padronizados versus quantis da distribuição normal padronizada, que deve se aproximar da bissetriz do primeiro quadrante.
- Pelos testes de aderência não paramétricos, como por exemplo, o qui-quadrado, o de kolmogorov-Smirnov ajustado por Stephens e p de Jarque-Bera.

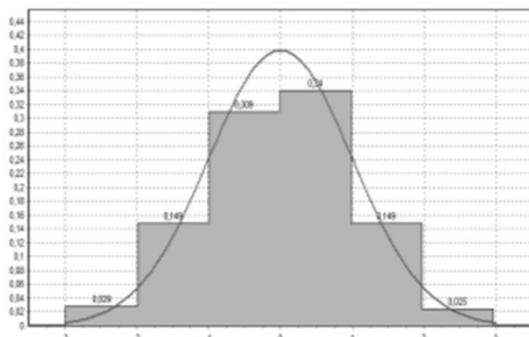


Figura 2 - Histograma

Normalidade dos resíduos:

Distribuição dos resíduos	Curva Normal	Modelo
Resíduos situados entre -1σ e $+1\sigma$	68%	65%
Resíduos situados entre $-1,64\sigma$ e $+1,64\sigma$	90%	90%
Resíduos situados entre $-1,96\sigma$ e $+1,96\sigma$	95%	94%

Figura 3 - Comparação de frequência

E) 3. Homocedasticidade

12.6.25. Homocedasticidade é a variância constante dos resíduos. Esta é uma propriedade fundamental, que deve ser garantida, sob pena de invalidar toda a análise estatística. Deseja-se que os erros sejam aleatórios, ou seja, não devem ser relacionados com as características dos imóveis. Se isto não ocorre, há heterocedasticidade. Significa dizer que há tendências nos erros. A heterocedasticidade pode ser verificada através da análise gráfica dos resíduos versus valores ajustados ou pelos testes de Park e de White.

12.6.26. A análise gráfica, como a demonstrada a seguir, é simples e poderosa:

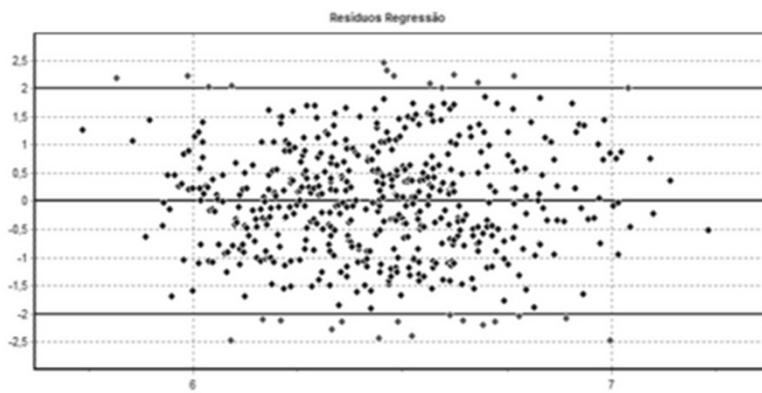


Figura 4 Gráfico bom (nuvem de pontos) - Homocedástico

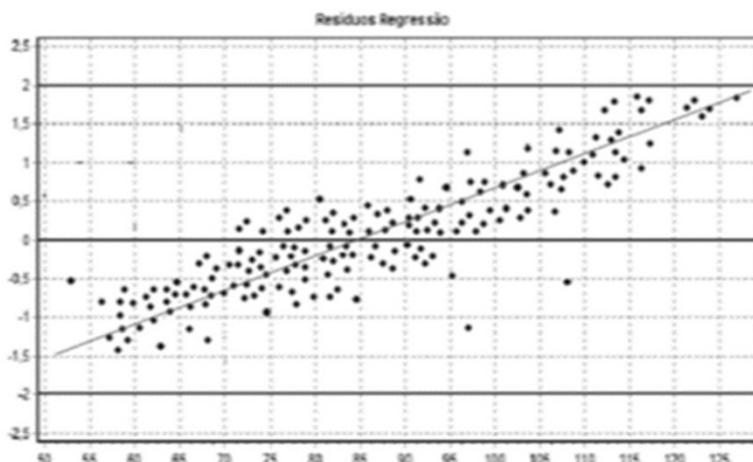


Figura 5 - Gráfico ruim (tendência crescente) - Heterocedástico

E) 4. Autocorrelação

12.6.27. Existe autocorrelação quando os erros são correlacionados com os valores anteriores ou posteriores na série. A situação ideal é aquela na qual cada transação se realiza independentemente da outra. Isto é, o conhecimento do preço e condições de que uma não interfira na outra.

12.6.28. Se trata de um fenômeno típico de séries temporais e sua verificação deve ser precedida pelo pré-ordenamento dos elementos amostrais, em relação a cada uma das variáveis independentes possivelmente causadoras do problema ou em relação aos valores ajustados.

12.6.29. Pode-se detectar a autocorrelação através de gráficos dos resíduos contra os valores da variável dependente ou pelo teste não-gráfico de Durbin-Watson.

E) 5. Multicolinearidade

12.6.30. Uma forte dependência linear entre duas ou mais variáveis independentes (X_1 e X_2) provoca degenerações no modelo e limita a sua utilização, uma vez que essa dependência pode vir a dificultar a identificação dos efeitos isolados dessas duas variáveis independentes sobre a variável dependente (Y), já que, a maior parcela da variabilidade de Y (variável dependente) seria explicada pelo efeito conjunto de X_1 e X_2 (variáveis independentes).

12.6.31. A multicolinearidade afeta significativamente os coeficientes da equação de regressão, alterando o valor e até o sinal em relação ao que ocorreria se não houvesse este problema.

12.6.32. A verificação da existência de colinearidade é realizada através do exame da "matriz de colinearidade", relacionando todas as variáveis da análise, com atenção especial para resultados superiores a 0,80.

Id	Variável	Transf.	Alias	x1	x2	x3	x4	x5	y
	Setor Urbano	x	x1	0	0,31	0,26	-0,19	0,11	-0,06
	Dormitórios	1/x	x2	0,31	0	-0,67	-0,18	-0,32	-0,04
	Área Coberta	x	x3	0,26	-0,67	0	-0,17	0,39	-0,26
	Padrão & Conserv	ln(x)	x4	-0,19	-0,18	-0,17	0	0,63	0,92
	Total Vagas	ln(x)	x5	0,11	-0,32	0,39	0,63	0	0,69
	Valor Unitário	ln(y)	y	-0,06	-0,04	-0,26	0,92	0,69	0

Figura 6 – Matriz de colinearidade (exceto a última linha e última coluna, é recomendável que os valores não sejam superiores a 0,80)

12.6.33. Nos casos em que o imóvel avaliado segue os padrões estruturais do modelo, a existência de multicolinearidade pode ser negligenciada, desde que adotada a estimativa pontual.

E) 1. Outliers

12.6.34. Em virtude da forma de estimação da equação, geralmente por mínimos quadrados,

os mesmos acarretam um erro grande, modificando significativamente os somatórios, alterando os coeficientes da equação. Assim, apenas um elemento pode modificar a equação.

12.6.35. Não existem limites fixos, mas geralmente se adota o intervalo de 2 desvios-padrão em torno da média dos erros. Como a média tem de ser zero, os resíduos padronizados devem estar no intervalo [-2; +2].

12.6.36. A existência desses pontos atípicos pode ser verificada pelo gráfico dos resíduos versus cada variável independente, como também em relação aos valores ajustados, ou usando técnicas estatísticas mais avançadas, como a estatística de Cook para detectar pontos influenciantes.

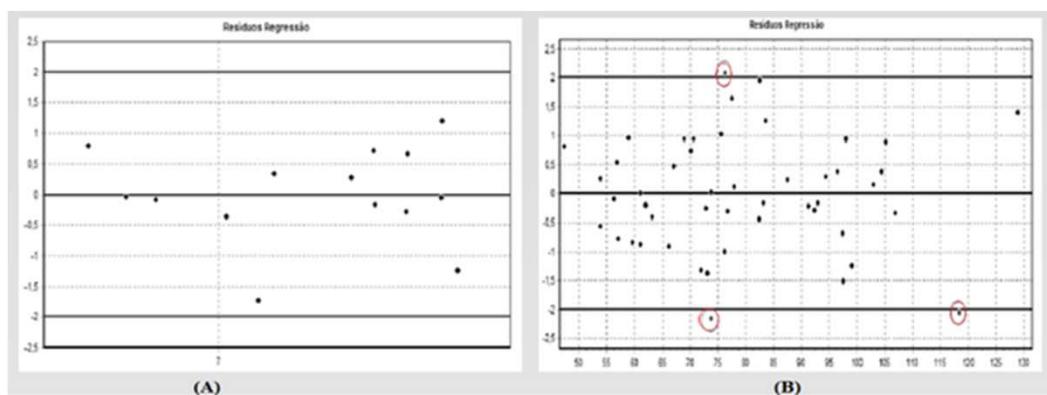


Figura 7 – Gráfico de resíduos (A) sem outliers e (B) com outliers.

1.1.1.influenciantes, ou aglomerados deles, devem ser investigados e sua retirada fica condicionada à apresentação de justificativas.

F) Testes de significância do modelo

12.6.38. A vantagem da inferência estatística sobre os outros processos de avaliação é a possibilidade de aferição do grau de precisão, e estabelecer se os resultados obtidos têm Significância estatística, de acordo com limites pré-estabelecidos.

12.6.39. As primeiras verificações sobre uma equação de regressão são os testes estatísticos, que basicamente, consistem dos testes de hipóteses sobre a validade do modelo, em si, e da importância isolada de cada uma das variáveis.

12.6.40. O exame do modelo é realizado pela análise de variância, utilizando o teste de Fischer-Snedecor (F), que deverá ser rejeitada ao nível máximo de significância de 1% e tem seus limites indicados pelo item “6” da tabela 1 da Norma NBR 14653-2.

12.6.41. Paralelamente as variáveis são examinadas pelo teste t de Student, sendo os limites indicados pela mesma Norma no item “5” da mesma Tabela de fundamentação.

G) Poder de explicação do modelo

12.6.42. Em uma mesma amostra, a explicação do modelo pode ser aferida pelo seu

coeficiente de determinação. Devido ao fato de que este coeficiente sempre cresce com o aumento do número de variáveis independentes e não leva em conta o número de graus de liberdade perdidos a cada parâmetro estimado, deve-se considerar o coeficiente de determinação ajustado.

H) Campo de arbítrio

12.6.43. O campo de arbítrio corresponde à semi-amplitude de 15% em torno da estimativa de tendência central encontrada na avaliação. Caso não seja adotada a estimativa pontual, o profissional avaliador deve justificar sua escolha.

12.6.44. O campo de arbítrio pode ser utilizado quando variáveis relevantes para a avaliação do imóvel não tiverem sido contempladas no modelo, por escassez de dados de mercado, por inexistência de fatores de homogeneização aplicáveis ou porque essas variáveis não se apresentaram estatisticamente significantes em modelos de regressão, desde que a amplitude de até mais ou menos 15 % seja suficiente para absorver as influências não consideradas e que os ajustes sejam justificados.

12.6.45. Destaca-se ainda que o campo de arbítrio não se confunde com o intervalo de confiança de 80% calculado para definir o grau de precisão da estimativa.

I) Apresentação do modelo adotado

12.6.46. A variável dependente no modelo de regressão deve ser apresentada no laudo na forma não transformada, ou seja:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_kX_k$$

onde,

Y é o valor do imóvel, total ou unitário;

$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_k$, são os coeficientes (pesos); e

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$, correspondem às variáveis.

12.7. Identificação do valor

12.7.1. A identificação do valor, segundo a NBR 14653-1 seção 7.7.1, deve ser efetuada segundo a metodologia que melhor se aplique ao mercado de inserção do bem e a partir do tratamento dos dados de mercado, permitindo-se:

- a) arredondar o resultado da avaliação até 1%;
- b) indicar a faixa de variação de preços de mercado admitida como tolerável em relação ao valor final, desde que indicada a probabilidade associada e observadas as prescrições do item A.10 do Anexo A da NBR 14.653-2 e do item 19 da Parte V deste Manual – Avaliação Intervalar.

12.8. Diagnóstico do mercado

12.8.1. O profissional avaliador, conforme o tipo de bem, as condições de contratação, o

método empregado e a finalidade da avaliação, pode tecer considerações sobre o mercado do bem avaliado de forma a indicar tanto quanto possível, a estrutura, a conduta e o desempenho do mercado (NBR 14653-1 em 6.5).

12.9. Apresentação do laudo de avaliação

12.9.1. O item 9 da NBR 14653-1, lista os requisitos mínimos do laudo de avaliação, quais sejam:

- a) identificação do solicitante;
- b) objetivo da avaliação;
- c) finalidade da avaliação;
- d) identificação e caracterização do bem avaliado;
- e) documentação utilizada para a avaliação;
- f) pressupostos e condições limitantes da avaliação;
- g) dados e informações efetivamente utilizados;
- h) memória de cálculo;
- i) indicação do(s) método(s) utilizado(s), com justificativa da escolha;
- j) especificação da avaliação;
- k) resultado da avaliação e sua data de referência;
- l) qualificação legal completa e assinatura do(s) responsável(eis) técnico(s) pela avaliação
- m) local e data da elaboração do laudo;
- n) outros requisitos previstos nas demais partes da norma.

12.9.2. Ainda segunda a norma, a apresentação do laudo de avaliação pode ser resumida, de acordo com o estabelecido entre as partes, desde que atendidos itens anteriores na peça técnica principal ou em arquivos e documentos vinculados a ela.

12.9.3. Conforme prescrito no item 10 da NBR 14.653-1, quando o laudo obedecer às condições específicas pré-combinadas entre as partes, no que tange à sua confidencialidade, finalidade ou utilização, ele será tratado como um **laudo de avaliação de uso restrito**.

13. MÉTODO INVOLUTIVO

13.1. Conceituação e utilização

13.1.1. Conforme o item 7.2.2 da NBR 14.653-1, o método involutivo é aquele que identifica o valor de mercado do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto.

13.1.2. Ainda segundo a norma, por meio desse método é possível identificar o valor de mercado e nos casos de utilização de premissas especiais, o resultado alcançado é um valor especial.

13.1.3. Sua utilização, geralmente, decorre da necessidade de avaliação de terrenos, para os quais seja averiguada a impossibilidade de composição de universo amostral suficientemente robusto para aplicação do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. Podem ser citadas como situações típicas que culminem na adoção desse método:

a) lotes urbanos vazios ou com benfeitoria em ruína ou desconsiderável, localizados em regiões densamente ocupadas e inexistência de elementos semelhantes ao avaliado

b) glebas situadas em zona urbana ou de expansão urbana ainda não loteadas ou subaproveitadas.

13.1.4. O valor decorrente de sua aplicação é um reflexo direto da capacidade de utilização do imóvel, pois neste método o profissional avaliador procura determinar seu valor por meio de estudo das condições eficientes de aproveitamento do terreno.

13.2. Procedimentos Gerais

13.2.1. Após a vistoria do imóvel, análise do mercado imobiliário local e das legislações relacionadas ao bem e a região na qual ele se encontra, os procedimentos gerais a serem adotados são os seguintes:

A) Projeto hipotético

13.2.2. Deve ser realizado estudo de viabilidade com vista a implantação de hipotético empreendimento no terreno, que busque o seu aproveitamento eficiente, ou seja, aquele recomendável e tecnicamente possível para o local, numa data de referência, observada a atual e efetiva tendência mercadológica nas circunvizinhanças, entre os diversos usos permitidos pela legislação pertinente.

B) Pesquisa de valores

13.2.3. A aferição do valor de mercado do produto imobiliário projetado para a situação hipotética adotada, deve ser realizada por meio da aplicação do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, por tanto, a pesquisa de valores deve seguir os preceitos desse método.

C) Previsão de receitas ou Valor geral de vendas (Vgv)

13.2.4. Alcançado o valor do produto imobiliário projetado, parte-se ao estudo da capacidade de absorção pelo mercado do empreendimento, estabelecendo-se um cronograma de previsão de vendas e receitas, o que pode ser feito tomando como referência outros empreendimentos existentes na mesma região.

13.2.5. Em seguida, estima-se, para cada período considerado no cronograma, o seu montante de vendas, que somados ao longo de todo horizonte de projeto chegam ao Valor Geral de Vendas do empreendimento.

D) Levantamento do custo de produção do projeto hipotético (Dt)

13.2.6. Esse levantamento corresponde à apuração das despesas/custos diretos e indiretos, inclusive de elaboração e aprovação dos projetos necessários à transformação do imóvel para as condições do projeto hipotético.

13.2.7. Os custos diretos cobrem itens, cuja existência deve ser considerada em cada projeto em particular, conforme a vocação da região em que se está trabalhando. Podem ser citados como exemplo desses custos as despesas com o levantamento topográfico de um loteamento e seu projeto de parcelamento do solo; licenças municipais; execução da infraestrutura (terraplenagem, rede de água, esgoto, pavimentação etc.); supervisão e execução da obra, administração e despesas gerais.

13.2.8. Deve ser considerada a previsão de despesas adicionais, tais como com a compra do imóvel; custos com a administração do empreendimento, inclusive vigilância; com impostos e taxas; com publicidade e com a comercialização das unidades.

E) Margem de lucro do incorporador (Li)

E)1. Quando for usada margem de lucro em modelos que não utilizem fluxo de caixa, esta margem deve ser considerada proporcional ao risco do empreendimento, que está diretamente ligado à quantidade de unidades resultantes do projeto, ao montante investido e ao prazo total previsto para retorno do capital. A margem de lucro adotada em modelos estáticos deve ter relação com o que é praticado no mercado.

E)2. Normalmente este lucro é calculado como uma percentagem sobre o produto geral de vendas, podendo-se, entretanto, optar por outro critério que seja mais usual para o caso considerado. Em ambos os casos sua adoção deve estar fundamentada tecnicamente.

F) Prazos

13.2.9. Conforme a NBR 14.653-2, no caso de adoção de modelos dinâmicos, recomenda-se que:

F)1. O prazo para a execução do projeto hipotético seja compatível com as suas características físicas, disponibilidade de recursos, tecnologia e condições mercadológicas;

F)2. O prazo para a venda das unidades seja compatível com a estrutura, conduta e desempenho do mercado.

G) Taxas

13.2.10. No caso de adoção de modelos dinâmicos recomenda-se explicitar as taxas de valorização imobiliária, de evolução de custos e despesas, de juros do capital investido e a mínima de atratividade.

H) Modelo

13.2.11. A avaliação poderá ser realizada com a utilização dos seguintes modelos, em ordem de preferência:

- H) 1. Por fluxos de caixa específicos;
- H) 2. Com a aplicação de modelos simplificados dinâmicos;
- H) 3. Com a aplicação de modelos estáticos.

13.3. Aplicação com modelo estático

13.3.1. O modelo estático mais simples utilizado no cálculo do valor do imóvel, poderá ser expresso pela seguinte equação:

$$Vt = Pg v - (Dt + Li)$$

onde:

Vt = Valor do terreno

$Pg v$ = Produto geral de vendas

Dt = Despesas/custos totais = D_p (projetos) + D_o (obras) + D_c (comercialização) + D_i (impostos) + D_a (administração)

Li = Lucro do incorporador

13.3.2. Desse modelo deriva a formula de Oscar Olave, citada por ABUNAHMAN, na obra "Curso Básico de Engenharia Legal e de Avaliações" e aplicável no caso da adoção de projetos hipotéticos de loteamento de glebas urbanas:

$$Vt = \frac{S x (1 - K) x q}{1 + Li} - D$$

onde:

Vt = Valor do terreno

S = Área total do terreno

K = % de área públicas

q = preço unitário do lote paradigma

Li = Lucro do incorporador

D = Despesas com urbanização, calculado conforme a seguinte equação:

$$D = 30\% x [S x (1 - K) x q]$$

13.3.3. Modelos estáticos não devem ser usados indiscriminadamente, sua aderência se revela maior nos casos de glebas pequenas, das quais se derivam poucas unidades a serem comercializadas e que o tempo de absorção dessas unidades pelo mercado é menor.

13.4. Especificação das avaliações pelo Método Involutivo

GRAUS DE FUNDAMENTAÇÃO E PRECISÃO PARA O MÉTODO INVOLUTIVO

Tabela 7 - Graus de fundamentação no caso da utilização do método involutivo.
(Tabela 8 da NBR 14653-2)

It.	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Nível de detalhamento do projeto hipotético	Anteprojeto ou projeto básico	Estudo preliminar	Aproveitamento, ocupação e usos presumidos
2	Preço de venda das unidades do projeto hipotético	No mínimo Grau II de fundamentação no método comparativo	Grau I de fundamentação no método comparativo	Estimativa
3	Estimativa dos custos de produção	Grau III de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau I de fundamentação no método da quantificação do custo
4	Prazos	Fundamentados com dados obtidos no mercado	Justificados	Arbitrados
5	Taxas	Fundamentadas com dados obtidos no mercado	Justificadas	Arbitradas
6	Modelo	Dinâmico com fluxo de caixa	Dinâmico com equações predefinidas	Estático
7	Análise setorial e diagnóstico de mercado	De estrutura, conjuntura, tendências e conduta	Da conjuntura	Sintéticos da conjuntura
8	Cenários	Mínimo de 3	2	1
9	Análises de sensibilidade do modelo	Simulações com discussão do comportamento do modelo	Simulações com identificação das variáveis mais significativas	Sem simulação

Nota

O cenário é o conjunto de premissas a respeito do comportamento de um mercado ou empreendimento. Eles são aplicáveis e devem refletir condições factíveis de operação do empreendimento e de comportamento do mercado. Para a sua construção, podem ser assumidas hipóteses variáveis de pessimistas a otimistas.

Tabela 8 - Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método involutivo.

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	22	13	9
Itens obrigatórios no grau correspondente	2, 6, 7 e 8, com os demais no mínimo no grau II	2, 6, 7 e 8, no mínimo no grau II	Todos, no mínimo no grau I

13.4.1. Para atingir o grau III é obrigatória a apresentação do laudo na modalidade completa.

13.4.2. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

-
- a) na Tabela 7, identificam-se três campos (graus III, II e I) e nove itens;
 - b) o atendimento a cada exigência do Grau I terá um ponto; do Grau II, dois pontos; e do Grau III, três pontos;
 - c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à Tabela 8.

14. MÉTODO EVOLUTIVO

14.1. Conceituação e utilização

14.1.1. O método envolutivo de avaliação de imóveis é previstos na NBR 14.653 como aquele que “identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização.” (NBR 14653-1)

14.1.2. Este método se baseia no custo de reprodução do bem, ou seja, no valor necessário para reproduzir a edificação em condições similares às do imóvel avaliado. e é utilizado quando os dados amostrais semelhantes ao objeto avaliado é escasso.

14.1.3. O método envolutivo é amplamente utilizado na avaliação de imóveis comerciais e industriais, bem como em imóveis que possuem características especiais que tornam difícil a sua comparação com outros imóveis do mercado. Para sua aplicação, é necessário realizar um levantamento detalhado das características construtivas do imóvel, como área construída, padrão de acabamento, idade, estado de conservação, entre outros fatores relevantes.

14.1.4. Com base nessas informações, é possível estimar o custo de construção da edificação, utilizando tabelas de custos unitários de materiais e serviços de construção, e aplicar fatores de correção para levar em conta a depreciação e a obsolescência do imóvel. O resultado obtido representa o valor de reposição do imóvel, que pode ser utilizado como um dos elementos para determinar o seu valor de mercado. É importante destacar que o método envolutivo deve ser utilizado juntamente com outros métodos de avaliação, como o método comparativo direto de dados de mercado e o método da renda, para se obter uma avaliação mais completa e precisa do imóvel.

14.2. Procedimentos Gerais

14.2.1. O valor total do imóvel avaliado pode ser obtido através da conjugação de métodos, a partir do valor do terreno, considerados o custo de reprodução das benfeitorias devidamente depreciado e o fator de comercialização, ou seja:

$$\boxed{Vti = (Vtt + Vb) \cdot Fc}$$

Onde:

Vti é o valor total do imóvel

Vtt é o valor total do terreno

Vb é o valor das benfeitorias

Fc é o fator de comercialização

14.2.2. A aplicação do método evolutivo exige que:

- a) O valor do terreno seja determinado pelo método comparativo de dados de mercado ou, na impossibilidade deste, pelo método involutivo;
- b) As benfeitorias sejam apropriadas pelo método comparativo direto de custo ou pelo método da quantificação de custo;
- c) O fator de comercialização seja levado em conta, admitindo-se que pode ser maior ou menor do que a unidade, em função da conjuntura do mercado na época da avaliação.

14.3. Fator de comercialização (Fc)

14.3.1. Fator de comercialização é a razão entre o valor de mercado de um bem e o seu custo de reedição ou de substituição, que pode ser maior ou menor do que um (NBR 14653-1).

$$\boxed{Fc = \frac{\text{valor de mercado}}{\text{custo de reedição ou substituição}}}$$

Onde:

- Custo de reedição é o custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra;
- Custo de substituição é o custo de reedição de um bem, com a mesma função e características assemelhadas ao avaliado". (NBR 14653-1)

14.3.2. O fator de comercialização é aplicado sobre o somatório do valor total do terreno com o valor das benfeitorias. As principais condições que interferem na determinação do fator de comercialização, são:

- a) localização do imóvel;
- b) arquitetura compatível com o padrão local do imóvel;
- c) funcionalidade;
- d) equilíbrio econômico de empreendimento;
- e) condições de obsolescência;
- f) características geo-econômicas da região;
- g) retração ou euforia do mercado local.

14.4. Especificação das avaliações pelo Método Evolutivo:

Tabela 9 - Graus de fundamentação no caso da utilização do método evolutivo.
(Tabela 10 da NBR 14653-2).

It.	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Estimativa do valor do terreno	Grau III de fundamentação no método comparativo ou no involutivo	Grau II de fundamentação no método comparativo ou no involutivo	Grau I de fundamentação no método comparativo ou no involutivo
2	Estimativa dos custos de reedição	Grau III de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau I de fundamentação no método da quantificação do custo
3	Fator de comercialização	Inferido em mercado semelhante	Justificado	Arbitrado

Tabela 10 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método evolutivo (Tabela 11 da NBR 14653-2)

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	8	5	3
Itens obrigatórios no grau correspondente	1 e 2, com o 3 no mínimo no Grau II	1 e 2, no mínimo no Grau II	Todos, no mínimo no Grau I

14.4.1. Para atingir o grau III é obrigatória a apresentação do laudo na modalidade completa.

14.4.2. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) na Tabela 9, identificam-se três campos (graus III, II e I) e três itens;
- b) o atendimento a cada exigência do Grau I terá um ponto; do Grau II, dois pontos; e do Grau III, três pontos;
- c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à Tabela 10.

14.4.3. Quando o terreno ou as benfeitorias, isoladamente, representarem menos de 15% do valor total do imóvel, poderá ser adotado para este item, independentemente do grau atingido em sua avaliação, dois pontos.

15. MÉTODO DA RENDA

15.1. Conceituação e utilização

15.1.1. "Identifica o valor do bem, com base na 1.1.1.capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis."(NBR-14653-1)

15.1.2. "As avaliações de empreendimentos de base imobiliária (hotéis, shoppings centers e outros) devem observar as prescrições da NBR 14653-4. No caso de avaliação de imóvel

1.1.1.que não se enquadre na situação anterior, devem ser observados os aspectos descritos em 8.2.3.1 a 8.2.3.4 da NBR 14653-2"

15.2. Procedimentos Gerais

15.2.1. Este método de avaliação é aplicável aos imóveis suscetíveis de produzir renda, por meio de aluguéis ou arrendamentos, da produção ou de atividade de negócio, uma vez que se baseia na estimativa do valor presente dos fluxos de renda futuros gerados pelo bem.

15.2.2. Para sua aplicação, é necessário realizar uma análise detalhada do mercado imobiliário local, incluindo a análise do mercado de locação e da oferta e demanda por imóveis similares.

15.2.3. Em seguida, o avaliador deve estimar o valor da renda bruta anual que o imóvel é capaz de gerar, considerando o valor médio do aluguel de imóveis similares na região, e ajustando esse valor de acordo com as características do imóvel avaliado.

15.2.4. Após a obtenção do valor da renda bruta anual, é necessário deduzir os custos de operação do imóvel, como despesas de manutenção, impostos, seguros e taxas de administração, para chegar ao valor da renda líquida anual. A partir desse valor, o avaliador deve determinar a taxa de capitalização, que é o percentual de retorno desejado pelo investidor para justificar o investimento no imóvel.

15.2.5. Em síntese, para se obter o valor de um bem imóvel, segundo o método da renda, é preciso definir ou estimar:

- a) Receita operacional – Ro: o valor da receita bruta esperada durante o prazo de sua vida econômica útil;
- b) Despesa operacional – Do: as despesas operacionais;
- c) Taxa mínima de atratividade;
- d) Provisão para vacância, inadimplência e outras perdas;
- e) Valor do Imóvel.

15.2.6. Com estes elementos, efetua-se a montagem do fluxo de caixa. A modelagem do negócio assume importante papel, consideradas as fontes de receitas e despesas, representando a base para projeção dos resultados futuros, que serão traduzidos para valores presentes a uma taxa de desconto determinada como atrativa para o investimento.

I. Receita operacional - Ro

A receita bruta resulta da estimativa do valor atual de todas as receitas provenientes da exploração do bem em análise, a serem obtidas ao longo da vida economicamente útil do imóvel.

II. Despesa operacional – Do

Em contrapartida, durante a vida útil do imóvel ocorrerão despesas operacionais, de manutenção, de impostos, inclusive as de condomínio, caso estas não sejam transferíveis.

III. Taxa mínima de atratividade

Esta taxa é estimada em função das oportunidades de investimentos alternativos existentes no mercado de capitais e, também, dos riscos do negócio.

IV. Valor do Imóvel

O valor máximo estimado para o imóvel é representado pelo valor atual do fluxo de caixa, descontado pela taxa mínima de atratividade.

15.2.7. Na definição do Valor de Mercado (Valor Presente Líquido – VPL) será considerado um Cenário Básico projetado para no mínimo 10 (dez) anos.

15.2.8. É importante ressaltar que a aplicação do método da renda de avaliação requer uma avaliação cuidadosa dos dados e uma análise crítica das premissas adotadas pelo avaliador, para garantir a precisão do resultado final.

15.3. Especificação das avaliações pelo Método da Capitalização da Renda

15.3.1. Em razão da não existência de especificação para avaliação pelo método da renda na NBR 14653-2, recomenda-se que sejam adotadas as especificações contidas nas tabelas 4 e 5 da NBR 14653-4.

16. MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O CUSTO DE UM IMÓVEL

16.1. Contextualização

16.1.1. A avaliação de imóveis é uma atividade complexa que requer conhecimentos técnicos especializados e metodologias rigorosas para garantir a precisão e confiabilidade dos resultados obtidos. A identificação do custo de um imóvel é uma das principais etapas desse processo e pode ser realizada por meio de diferentes métodos.

16.1.2. O método comparativo direto de custos envolve a comparação do bem avaliado com outros imóveis de características similares, enquanto o método da quantificação de custo envolve a estimativa do custo de reprodução ou reconstrução do imóvel, levando em consideração as despesas com mão de obra, materiais, equipamentos e outros custos associados à construção.

16.1.3. Conforme a norma esses métodos “são recomendados para a identificação do custo de todos os tipos de imóveis, inclusive os que compõem os empreendimentos objeto da NBR 14653-4.” (NBR 14653-2)

16.1.4. É importante ressaltar que cada método tem suas próprias limitações e que a escolha do método apropriado dependerá das características do imóvel e do propósito da avaliação.

16.2. Método Comparativo Direto de Custo

16.2.1. Conceituação e utilização

16.2.1.1. O Método Comparativo Direto, aplicado à avaliação de custos, envolve a comparação de custos de imóveis similares para determinar o valor de um imóvel em termos de custo de construção.

16.2.1.2. Nesse contexto, o avaliador busca imóveis comparáveis que tenham sido construídos recentemente e possuam características semelhantes em relação ao tipo, tamanho, padrão construtivo, materiais utilizados, entre outros. Ao comparar os custos desses imóveis, são realizados ajustes considerando as diferenças nas características específicas de cada dado levantado, como a localização geográfica, condições do mercado, custos de mão de obra e materiais, entre outros fatores relevantes. Esses ajustes são essenciais para refletir com precisão as diferenças entre o imóvel avaliado e os imóveis comparáveis.

16.2.1.3. No final do processo, o avaliador obtém uma estimativa do custo de construção do imóvel avaliado com base nas comparações e ajustes realizados. No entanto, é importante notar que esse método pode ter limitações na avaliação de custos, uma vez que pode ser difícil encontrar imóveis comparáveis com exatamente as mesmas características e condições de construção. Além disso, variações no mercado de materiais e mão de obra também podem impactar os resultados.

16.3. Método da Quantificação do Custo

16.3.1. Conceituação e utilização

16.3.1.1. Esse método envolve a análise detalhada dos elementos que compõem o custo de construção do imóvel, como materiais, mão de obra, equipamentos, instalações, serviços e outros insumos necessários para a edificação. O objetivo é quantificar de forma precisa e detalhada todos os custos envolvidos no processo de construção do imóvel.

16.3.1.2. Segundo a NBR 14653-2 a quantificação de custos é utilizada para identificar o custo de reedição de benfeitorias, que pode ser apropriado pelo custo unitário básico de construção ou por orçamento, com citação das fontes consultadas.

16.3.1.3. Logo, a identificação do custo pode ser apropriada:

- pelo orçamento detalhado;
- pelo custo unitário básico (CUB).

16.3.2. Identificação de custo pelo orçamento detalhado

A) Custo total da benfeitoria

16.3.2.1. Para identificação do custo total da benfeitoria pelo orçamento detalhado é necessário: vistoria detalhada da benfeitoria, plantas detalhadas do projeto, especificações dos materiais e serviços.

16.3.2.2. Com o levantamento dos quantitativos dos materiais e serviços aplicados na obra e de seus respectivos custos unitários, confecciona-se um orçamento detalhado, preenchendo uma planilha de acordo com o modelo sugerido na NBR 12721.

16.3.2.3. Os custos unitários dos materiais e serviços são pesquisados no mercado da construção civil na região do empreendimento, e em publicações especializadas.

16.3.2.4. Destaca-se dentre estas publicações: as séries mensais de custos e índices publicados pelo SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), da TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamento (Editora PINI) e revistas especializadas, tais como “Construção Mercado” publicada mensalmente e regionalizada, dentre outros.

B) Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)

16.3.2.7. Percentual que indica os benefícios e despesas indiretas incidentes sobre o custo direto da construção (NBR 14653-1). É a margem de acréscimo que se deva aplicar sobre o custo direto para incluir as despesas indiretas (administração local e central, despesa financeira e tributária, contingências) e o benefício do construtor (recompensa final pela prestação dos serviços) na composição do preço da obra.

16.3.2.8. É recomendado observar os valores apresentados no ACÓRDÃO Nº 2622/2013 – TCU – Plenário, uma vez que esse se baseou em estudo coordenado pela Secretaria de Fiscalização de Obras Aeroportuárias e de Edificação – SecobEdif, daquele tribunal, e que defini faixas aceitáveis para valores de taxas de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) específicas para cada tipo de obra pública e para aquisição de materiais e equipamentos relevantes.

C) Depreciação física

16.3.2.7. A depreciação está ligada ao desgaste submetido pela edificação ao longo do tempo, ocasionado por diversos fatores que acaba por diminuir o seu valor econômico. A depreciação pode ser física, funcional, ambiental e econômica

16.3.2.8. O cálculo da depreciação física pode ser realizado de forma analítica - por meio de orçamento necessário à recomposição do imóvel na condição de novo - ou por meio da aplicação de coeficiente de depreciação, que leve em conta a idade e o estado de conservação. Esse coeficiente deve ser aplicado sobre o valor depreciável.

D) Custo de reedição da benfeitoria

16.3.2.9. O custo de reedição da benfeitoria é o resultado da subtração do custo de reprodução da parcela relativa à depreciação.

$$C = (\text{custo total da benfeitoria} \times BDI) - \text{depreciação física}$$

16.3.3. Identificação de custo pelo custo unitário básico (ABNT NBR 12721)

A) Estimação do custo de construção ou de reprodução

16.3.3.1. “Custo de reprodução é o gasto necessário para reproduzir um bem, sem considerar eventual depreciação”. (NBR 14653-1)

16.3.3.2. Para estimação deste custo, pode-se aplicar o modelo adotado na NBR 14653-2:

$$C = \left[CUB + \frac{OE + OI + (OFe - OFd)}{S} \right] \times (1 + A) \times (1 + F) \times (1 + L)$$

Onde:

C é o custo unitário de construção por m² de área equivalente de construção

CUB é o custo unitário básico

OE é o orçamento de valores

OI é o orçamento de instalações especiais e outras, tais como geradores, sistemas de proteção contra incêndio, centrais de gás, interfones, antenas, coletivas, urbanização, projetos etc.

OFe é o orçamento de fundações especiais

OFd é o orçamento de fundações diretas

S é a área equivalente de construção, de acordo com a NBR 12721

A é a taxa de administração da obra

F é o percentual relativo aos custos financeiros durante o período da construção

L é o percentual correspondente ao lucro ou remuneração da construtora

A) Determinação da área equivalente de construção (S) da edificação

16.3.3.3. Por definição normativa “área equivalente de construção é a área estimada, fictícia, que, ao custo unitário básico, tenha o mesmo valor, que o efetivamente estimado para área correspondente descoberta ou coberta de padrão diferente” - NBR 12721 -, ou seja, se trata de uma área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico da construção adotado como referência e podendo ser, conforme o caso, maior ou menor que a área real correspondente.

16.3.3.4. Ainda conforme a norma “a área equivalente de construção (S) será obtida pela soma da área construída padrão (Ap) e, da área construída de padrão diferente (Aq) multiplicada pelo seu fator de equivalência”. (NBR 14653-2).

16.3.3.5. Segundo o previsto na NBR 12.721, para os casos de prédios em condomínio, a área equivalente de construção deve ser calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$S = Ap + \sum_{i=1}^n (Aq_i \cdot P_i)$$

Onde:

S é a área equivalente de construção, de acordo com a NBR 12721;

Ap é a área construída padrão;

Aq_i é a área construída de padrão diferente;

P_i é o percentual correspondente à razão entre o custo estimado da área de padrão diferente e a área padrão, de acordo com os limites estabelecidos na NBR 12721.

P é o percentual correspondente à razão entre o custo estimado da área de padrão diferente e a área padrão, de acordo com os limites estabelecidos na NBR 12721.

16.3.3.6. É recomendável que os coeficientes de equivalência de custo, perante o custo padrão da construção, sejam calculados para cada dependência em que for empregado.

Na falta de demonstrações ou relações de custos, a NBR 12721 sugere a utilização dos seguintes coeficientes médios que foram utilizados no cálculo de equivalência de áreas dos projetos-padrão:

Tabela 11 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método evolutivo (Tabela 11 da NBR 14653-2)

Garagem (subsolo)	0,50 a 0,75
Área privativa (unidade autônoma padrão)	1,00
Área privativa (salas com acabamento)	1,00
Área privativa (salas sem acabamento)	0,75 a 0,90
Área de loja (sem acabamento)	0,40 a 0,60
Varandas	0,75 a 1,00
Terraços ou áreas descobertas sobre lajes	0,30 a 0,60
Estacionamento sobre terreno	0,05 a 0,10
Caixa d'água	0,50 a 0,75
Casa de máquinas	0,50 a 0,75
Piscinas, quintais, etc.	0,50 a 0,75

16.3.3.7. Outros coeficientes necessários ao desenvolvimento do trabalho e não contemplados na NBR 12721, poderão ser obtidos em publicações pertinentes.

A) Custo Unitário Básico (CUB)

16.3.3.8. É o custo do material e de mão de obra por metro quadrado de construção idêntica à avaliada. Poderá ser obtido a partir das séries mensais de custos e índices do SINAPI ou dos Sindicatos da Indústria da Construção Civil - SINDUSCON.

Nota

O SINAPI é referência para delimitação dos custos de execução de obras segundo a Lei de Diretrizes Orçamentárias aprovada pela Comissão Mista de Planos, Orçamentos Públicos e Fiscalização do Congresso Nacional, usado pela CEF (Caixa Econômica Federal) e TCU (Tribunal de Contas da União), dentre outros.

16.3.3.9. Para utilização das séries mensais do custo de construção por metro quadrado é necessário caracterizar de forma adequada o padrão de acabamento da edificação e o tipo de projeto padrão avaliando.

D) Padrões de acabamento

16.3.3.10. Serão adotados os da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 12721 tabela 2): alto, normal e baixo. Admite-se ainda o uso do padrão mínimo e popular.

E) Projetos-padrão

16.3.3.11. As séries mensais dos custos de construção por metro quadrado são estabelecidas para diferentes tipos de edificações, o qual deverá ser definido em conformidade com as características principais da edificação avaliada. A NBR 12721 em sua tabela 1 determina as características principais dos projetos-padrão.

F) Orçamento para elevadores (Oe)

16.3.3.12. Deve ser pesquisado no mercado da construção civil. Este valor, por elevador, situa-se em torno de 8% do CUB.

G) Orçamento para fundações especiais (Ofe)

16.3.3.13. Deve ser pesquisado no mercado da construção civil. Para grandes edifícios com estrutura de concreto armado, fundações em estacas e com rebaixamento do lençol de água, este valor situa-se em torno de 7% do CUB.

H) Orçamento das instalações especiais (Oi)

16.3.3.14. Deve ser pesquisado no mercado da construção civil. Para grandes edifícios este valor situa-se em torno de 10% do CUB.

I) Taxa de administração da obra (A)

16.3.3.15. Este valor varia conforme as regras de mercado e, portanto, deve ser definido através de pesquisa junto ao mercado. O ACÓRDÃO N° 2622/2013 – TCU – Plenário observa valores que flutuam entre 3,0 e 10,89%

J) Percentual correspondente ao lucro ou remuneração da construtora (L)

16.3.3.16. O ACÓRDÃO N° 2622/2013 – TCU – Plenário observa valores que flutuam entre 6,16 e 10,43%.

K) Percentual relativo aos custos financeiros durante período de construção (F)

16.3.3.17. Esta taxa é consequência do custo do capital da construção. A Caixa Econômica Federal cobra de 10% a 13% de juros ao ano nos financiamentos imobiliários.

16.3.3.18. O ACÓRDÃO N° 2622/2013 – TCU – Plenário observa valores relativos a despesas financeiras da ordem de 0,59 e 1,39% sobre o valor da obra.

16.3.3.19. Vale ressaltar que o capital da construção não é aplicado todo de uma só vez no início da obra. Apenas para efeito de simplificação, podemos imaginar que o capital empregado na obra seja constante do início ao fim da obra, numa percentagem média de 50%.

16.3.3.20. Portanto:

$$F_{(custo\ financeiro)} = \frac{\text{Taxa de juros ao ano}}{12} \times \frac{\text{Tempo de construção}}{2}$$

➤ Cálculo de F (taxa média do custo financeiro):

$$F = \frac{12\%}{12} \times \frac{24}{2} \rightarrow F = 12\% \therefore$$

$$\underline{F = 0,12}$$

➤ Cálculo de Ofd (Orçamento das fundações diretas):

$$Ofd = 0,03 \times \frac{R\$ 382,11}{m^2} \times 6.000,00m^2 \therefore$$

$$\underline{Ofd = R\$ 68.799,80}$$

➤ Cálculo do custo de construção:

$$\gt C = \left[C SINAP + \frac{Oe+Oi+(Ofd-Ofd)}{S} \right] \times (1+A) \times (1+F) \times (1+L) \therefore$$

$$\gt C = \left[382,11 + \frac{200.000+150.000+(300.000-68.799,80)}{6.000} \right] \times (1+0,10) \times (1+0,15) \times (1+0,12) \therefore$$

$$\underline{C = R\$ 678,61/m^2}$$

L) Cálculo do custo de reedição

16.3.3.21. Custo de reedição é o custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra (NBR 14653-1).

16.3.3.22. Para determinação do custo de reedição, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Cr = S \times C \times Fd$$

Onde:

Cr = Custo de reedição da construção avaliada;

S = Área equivalente de construção avaliada em m²;

C = Custo de construção (nova) ou reprodução por m²;

Fd = Fator de depreciação.

M) Fator de depreciação (Fd)

16.3.3.23. O cálculo da depreciação física pode ser realizado de forma analítica – por meio de orçamento necessário à recomposição do imóvel na condição de novo – ou por meio da aplicação de coeficiente de depreciação, que leve em conta a idade e o estado de conservação (NBR 14653-2).

16.3.3.24. Dentre os métodos consagrados pela Engenharia de Avaliações o critério de ROSS-HEIDECKE é o mais utilizado. O método consiste na combinação de dois métodos, considera no cálculo da depreciação física a idade efetiva da edificação, a sua vida útil e o respectivo estado de conservação. Coeficiente de depreciação k é determinado pela equação abaixo:

$$k = \frac{1}{2} * \left[\left(\frac{x}{n} \right) + \left(\frac{x^2}{n^2} \right) \right] + \left[1 - \frac{1}{2} * \left[\left(\frac{x}{n} \right) + \left(\frac{x^2}{n^2} \right) \right] \right] * c$$

Onde:

x: idade efetiva do imóvel - período de tempo entre a entrada em serviço até a data da análise;

n: vida útil da edificação - compreende o período de tempo no qual a edificação se mantém dentro de um limite mínimo de comportamento em serviço para o qual foi projetada, sem elevados custos de manutenção e reparação;

c: coeficiente que leva em consideração o estado de conservação do imóvel.

16.3.3.25. - A idade em percentual de duração é a relação entre idade efetiva (x) e a vida (n).

16.3.3.26. - Vida útil é o prazo de utilização funcional de um bem (NBR 14653-1). As vidas úteis de diversos tipos de edificações foram classificadas de forma prática pelo BUREAU OF INTERNAL REVENUE apud ABUNAHMAN (1999), as quais podem ser observadas na seguinte Tabela:

Tabela 12 – Vida útil por tipologia de imóvel

Tipo	Vida provável ou útil (Vp)	Tipo	Vida provável ou útil (Vp)
Apartamentos	50	Hotéis	50
Bancos	67	Paióis	67
Residenciais	60	Edifício de escritórios	67
Fábricas	50	Lojas	67
Garagens	60	Teatros	50
Celeiros	75	Armazéns	75

Fonte: BUREAU OF INTERNAL REVENUE apud ABUNAHMAN (1999).

16.3.3.27. O estado de conservação é a situação física de um bem em decorrência de sua manutenção (NBR 14653-2). O critério de HEIDECKE prevê para os diversos estados de conservação do imóvel, nove categorias, conforme pode ser observado na seguinte Tabela:

Tabela 13 – Critério de Heidecke

Estado	Ref	ESTADO DA EDIFICAÇÃO	Valores de c (%)
a	1,0	Novo	0,00
b	1,5	Entre novo e regular	0,32
c	2,0	Regular	2,52
d	2,5	Entre regular e reparos simples	8,09
e	3,0	Reparos simples	18,10
f	3,5	Entre reparos simples e importantes	33,20
g	4,0	Reparos importantes	52,60
h	4,5	Entre reparos importantes e sem valor	75,20
i	5,0	Sem valor	100,00

16.3.3.28. A Tabela 13.1 relaciona as condições físicas da edificação com os valores de c e as características. Deve ser usada, quando possível, de modo a facilitar o enquadramento do imóvel avaliando.

Condições físicas	Valores de c (%)	Características
Novo	0,00	Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente apenas sinais de desgaste natural da pintura externa.
Entre novo e regular	0,32	Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente necessidade apenas de uma demão leve de pintura para recompor a sua aparência.
Regular	2,52	Edificação seminova ou com reforma geral e substancial entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado apenas com reparos de eventuais fissuras superficiais localizadas e/ou pintura externa e interna.
Entre regular e reparos simples	8,09	Edificação seminova ou com reforma geral e substancial entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado com reparo de fissuras e trincas localizadas e superficiais e pintura interna e externa.
Reparos simples	18,10	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras e trincas superficiais generalizadas, sem recuperação do sistema estrutural. Eventualmente, revisão do sistema hidráulico e elétrico.
Entre reparos simples e importantes	33,20	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras e trincas, com estabilização e/ou recuperação localizada do sistema estrutural. As instalações hidráulicas e elétricas possam ser restauradas mediante a revisão e com substituição eventual de algumas peças desgastadas naturalmente. Eventualmente possa ser necessária a substituição dos revestimentos de pisos e paredes, de um, ou de outro cômodo. Revisão da impermeabilização ou substituição de telhas da cobertura.
Reparos importantes	52,60	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, com substituição de panos de regularização da alvenaria, reparos de fissuras e trincas, com estabilização e/ou recuperação de grande parte do sistema estrutural. As instalações hidráulicas e elétricas possam ser restauradas mediante a substituição das peças aparentes. A substituição dos revestimentos de pisos e paredes, da maioria dos cômodos, se faz necessária. Substituição ou reparos importantes na impermeabilização ou no telhado.
Entre reparos importantes e sem valor	75,20	Edificação cujo estado geral seja recuperado com estabilização e/ou recuperação do sistema estrutural, substituição da regularização da alvenaria, reparos de fissuras e trincas. Substituição das instalações hidráulicas e elétricas. Substituição dos revestimentos de pisos e paredes. Substituição da impermeabilização ou do telhado.
Sem valor	100,00	Edificação em estado de ruína

16.3.3.29. A depreciação física (d) em percentual, pelo critério de ROSS-HEIDECKE, é apresentado por leitura direta na seguinte Tabela:

Tabela 14 - Depreciação Física (Tabela de ROSS-HEIDECKE).

Idade em % de duração	Estado de conservação							
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
2	1,02	1,05	3,51	9,03	18,9	33,9	53,1	75,4
4	2,08	2,11	4,55	10,0	19,8	34,6	53,6	75,7
6	3,18	3,21	5,62	11,0	20,7	35,3	54,1	76,0
8	4,32	4,32	6,73	12,1	21,6	36,1	54,6	76,3
10	5,50	5,53	7,88	13,2	22,6	36,9	55,2	76,6
12	6,72	6,75	9,07	14,3	23,6	37,7	55,8	76,9
14	7,98	8,01	10,3	15,4	24,6	38,5	56,4	77,2
16	9,28	9,31	11,6	16,6	25,7	39,4	57,0	77,5
18	10,6	10,6	12,9	17,8	26,8	40,3	57,6	77,8
20	12,0	12,0	14,2	19,1	27,9	41,2	58,3	78,2
22	13,4	13,4	15,6	20,4	29,1	42,2	59,0	78,5
24	14,9	14,9	17,0	21,8	30,3	43,1	59,6	78,9
26	16,4	16,4	18,5	23,1	31,5	44,1	60,4	79,3
28	17,9	17,9	20,0	24,6	32,8	45,2	61,1	79,6
30	19,5	19,5	21,5	26,0	34,1	46,2	61,8	80,0
32	21,1	21,1	23,1	27,5	35,4	47,3	62,6	80,4
34	22,8	22,8	24,7	29,0	36,8	48,4	63,4	80,8
36	24,5	24,5	26,4	30,6	38,1	49,5	64,2	81,3
38	26,2	26,2	28,1	32,2	39,6	50,7	65,0	81,7
40	28,0	28,0	29,9	33,8	41,0	51,9	65,9	82,1
42	29,9	29,9	31,6	35,5	42,5	53,1	66,7	82,6
44	31,7	31,7	33,4	37,2	44,0	54,4	67,6	83,1
46	33,6	33,6	35,2	38,9	45,6	55,6	68,5	83,5
48	35,5	35,5	37,1	40,7	47,2	56,9	69,4	84,0
50	37,5	37,5	39,1	42,6	48,8	58,2	70,4	84,5
52	39,5	39,5	41,0	44,4	50,5	59,6	71,3	85,0
54	41,6	41,6	43,0	46,3	52,1	61,0	72,3	85,5
56	43,7	43,7	45,1	48,2	53,9	62,4	73,3	86,0
58	45,8	45,8	47,2	50,2	55,6	63,8	74,3	86,6
60	48,0	48,0	49,3	52,2	57,4	65,3	75,3	87,1
62	50,2	50,2	51,5	54,2	59,2	66,7	76,4	87,7
64	52,5	52,5	53,7	56,3	61,1	68,3	77,5	88,2
66	54,8	54,8	55,9	58,4	63,0	69,8	78,6	88,8
68	57,1	57,1	58,2	60,6	64,9	71,4	79,7	89,4
70	59,5	59,5	60,5	62,8	66,8	72,9	80,8	90,0
72	61,2	61,9	62,9	65,0	68,8	74,6	81,9	90,6
74	64,4	64,4	65,3	67,3	70,8	76,2	83,1	91,2
76	66,9	66,9	67,7	69,6	72,9	77,9	84,3	91,8
78	69,4	69,4	70,2	71,9	74,9	79,6	85,5	92,4
80	72,0	72,0	72,7	74,3	77,1	81,3	86,7	93,1
82	74,6	74,6	75,3	76,7	79,2	83,0	88,0	93,7
84	77,3	77,3	77,8	79,1	81,4	84,8	89,2	94,4
86	80,0	80,0	80,5	81,6	83,6	86,6	90,5	95,5
88	82,7	82,7	83,2	84,1	85,8	88,5	91,8	95,7
90	85,5	85,5	85,9	86,7	88,1	90,3	93,1	96,4
92	88,3	88,3	88,6	89,3	90,4	92,2	94,5	97,1
94	91,2	91,2	91,4	91,9	92,8	94,1	95,8	97,8
96	94,1	94,1	94,2	94,6	95,1	96,0	97,2	98,5
98	97,0	97,0	97,1	97,3	97,6	98,0	98,6	99,3
100	100	100	100	100	100	100	100	100

16.3.3.30. Para obter o Fator de depreciação (Fd) aplica-se a expressão:

$$Fd = \frac{(100 - d)}{100}$$

16.3.3.31. O valor da edificação depreciado (Vd) no estado atual de conservação é obtido multiplicando-se o valor do imóvel no estado novo (Vn), pelo Fator de depreciação (Fd).

Para ilustrar o método combinado de ROSS-HEIDECKE, admitamos, por exemplo, uma edificação residencial com uma vida útil provável de 60 anos e uma idade aparente ou funcional de 30 anos, no estado de conservação (entre regular e reparos simples). Admitamos que este imóvel no estado novo apresente um valor R\$ 150.000,00, qual seria o valor atual depreciado?

Dados: D = 30 anos; Vp = 60 anos; Vn = R\$ 150.000,00

➤ *Cálculos:*

$$\text{Idade em \% de duração} = \frac{D}{Vp} \times 100 = \frac{30}{60} \times 100 = 50\%$$

Conservação (entre regular e reparos simples) = 2,5

Depreciação Física pelo critério de Ross – Heidecke: d = 42,6%

$$\text{Fator de depreciação: } Fd = \frac{(100 - d)}{100} = \frac{(100 - 42,6)}{100} = 0,574$$

Valor depreciado: Vd = Vn × Fd = R\$150.000,00 × 0,574 = R\$ 86.100,00

16.4. Especificação das avaliações pelo Método da Quantificação de Custo de Benfeitorias:

TABELAS DE GRAUS DE FUNDAMENTAÇÃO NO CASO DA UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DA QUANTIFICAÇÃO DE CUSTO DE BENFEITORIAS

Tabela 15 - Graus de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação de custo de benfeitorias. (Tabela 6 da NBR 14653-2)

It.	Descrição	Graus		
		III	II	I
1	Estimativa do custo direto	Pela elaboração de orçamento, no mínimo sintético	Pela utilização de custo unitário básico para projeto semelhante ao projeto padrão	Pela utilização de custo unitário básico para projeto diferente do projeto padrão, com os devidos ajustes
2	BDI	Calculado	Justificado	Arbitrado
3	Depreciação física	Calculada por levantamento do custo de recuperação do bem, para deixá-lo no estado de novo ou caso de bens novos ou projetos hipotéticos	Calculada por métodos técnicos consagrados, considerando-se idade, vida útil e estado de conservação.	Arbitrada

Tabela 16 - Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação do custo de benfeitorias.

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	7	5	3
Itens obrigatórios no grau correspondente	1, com os demais no mínimo no grau II	1 e 2, no mínimo no grau II	todos, no mínimo no grau I

16.4.1. Para atingir o grau III é obrigatória a apresentação do laudo na modalidade completa.

16.4.2. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) na Tabela 15, identificam-se três campos (graus III, II e I) e três itens;
- b) o atendimento a cada exigência do Grau I terá um ponto; do Grau II, dois pontos; e do Grau III, três pontos;
- c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à Tabela 16.

Tabela 17 - Graus de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação de custo de benfeitorias. (Tabela 6 da NBR 14653-2)

It.	Descrição	Graus		
		III	II	I
1	Estimativa do custo direto	Pela elaboração de orçamento, no mínimo sintético	Pela utilização de custo unitário básico para projeto semelhante ao projeto padrão	Pela utilização de custo unitário básico para projeto diferente do projeto padrão, com os devidos ajustes
2	BDI	Calculado	Justificado	Arbitrado
3	Depreciação física	Calculada por levantamento do custo de recuperação do bem, para deixá-lo no estado de novo ou caso de bens novos ou projetos hipotéticos	Calculada por métodos técnicos consagrados, considerando-se idade, vida útil e estado de conservação.	Arbitrada

Tabela 18 - Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação do custo de benfeitorias.

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	7	5	3
Itens obrigatórios no grau correspondente	1, com os demais no mínimo no grau II	1 e 2, no mínimo no grau II	todos, no mínimo no grau I

16.4.1. Para atingir o grau III é obrigatória a apresentação do laudo na modalidade completa.

16.4.2. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) na Tabela 15, identificam-se três campos (graus III, II e I) e três itens;
- b) o atendimento a cada exigência do Grau I terá um ponto; do Grau II, dois pontos; e do Grau III, três pontos;
- c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à Tabela 16.

17. MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O VALOR ECONÔMICO E INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA

17.1. Conceituação e utilização

17.1.1. Esses métodos visam analisar a capacidade de um empreendimento imobiliário gerar benefícios econômicos ao longo do tempo, adotando “os procedimentos avaliatórios usuais com a finalidade de determinar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento são baseados no seu fluxo de caixa projetado, a partir do qual são determinados indicadores de decisão baseados no valor presente líquido, taxas internas de retorno, tempos de retorno, dentre outros.” (NBR14653-1)

17.1.2. Sua aplicação envolve a projeção e a análise dos fluxos de receita que o imóvel é capaz de gerar ao longo do tempo, levando em consideração aluguéis, arrendamentos, royalties e outros tipos de receitas. Esse método é amplamente utilizado na avaliação de imóveis comerciais, como shopping centers, escritórios e galpões industriais.

17.1.3. A utilização dos métodos para identificar o valor econômico e indicadores de viabilidade econômica requer conhecimentos em análise financeira, projeções de fluxo de caixa, taxa de desconto e outros conceitos relacionados. É importante seguir as diretrizes estabelecidas na NBR 14.653 e utilizar as bibliografias disponibilizadas pelo IBAPE e CREA, visando obter uma correta aplicação desses métodos, bem como a adequação ao mercado dos resultados obtidos.

17.2. Procedimentos Gerais

17.2.1. Inicialmente deve-se realizar uma análise completa das informações disponíveis sobre o empreendimento imobiliário, como dados de mercado, histórico de receitas e despesas, informações sobre locação, arrendamento ou venda, entre outros.

17.2.2. Com base nas informações coletadas, projetam-se os fluxos de caixa esperados do empreendimento ao longo de um período determinado e considerando as receitas estimadas, como aluguéis, arrendamentos ou vendas, e as despesas associadas ao empreendimento, como custos de manutenção, impostos, taxas, seguros, entre outros.

17.2.3. Em seguida é possível calcular e avaliar os indicadores econômicos, tais como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). O VPL é calculado descontando os fluxos de caixa projetados a uma taxa de desconto apropriada, enquanto a TIR é determinada como a taxa que iguala o valor presente dos fluxos de caixa a zero.

17.2.4. Por fim, é recomendável realizar análises de sensibilidade para avaliar o impacto de variações nos principais parâmetros e pressupostos utilizados na projeção dos fluxos de caixa.

17.2.5. A NBR 14653-4 indica os seguintes procedimentos a serem adotados:

A) Documentação básica

17.2.6. A documentação necessária para atender as necessidades do trabalho deverá estar em acordo com o estabelecido na Tabela 17 (Tabela 1 da NBR 14653-4), a seguir:

Tabela 17 – Documentação básica para determinar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento.

It.	Documentação Básica	Para identificação de		
		Valor	Indicadores de viabilidade	Custos
1	Documentação da situação dominial	Sim	Sim	Não
2	Alvarás e licenças	Sim	Sim	Não
3	Projetos e especificações de engenharia e arquitetura	Sim	Sim	Sim
4	Orçamentos de despesas pré-operacionais	Sim, para valor econômico	Sim	Sim
5	Orçamentos de investimento	Sim, para valor econômico	Sim	Sim
6	Cronogramas físico-financeiros	Sim, para valor econômico	Sim	Sim
7	Planos de desenvolvimento (expansões e ampliações previstas)	Sim	Sim	Sim, se objetivar custo de desenvolvimento
8	Pesquisas e estudos de mercado	Sim	Sim	Não
9	Fluxo operacional do empreendimento	Sim	Sim	Não
10	Balanços e balancetes analíticos	Sim, para valor econômico	Sim, para análise de continuidade de operação	Não
11	Relatórios gerenciais de desempenho, incluindo as receitas e despesas	Sim	Sim, para análise de continuidade de operação	Não
12	Projeções de desempenho	Sim, para valor econômico	Sim	Não
13	Análises anteriores de viabilidade técnica e econômico-financeira	Sim, para valor econômico	Sim	Não

A) Vistoria

17.1.1. A vistoria dos bens tangíveis constituintes do empreendimento e/ou do entorno que o influencia é imprescindível no intuito de caracterizá-lo, registrando seus atributos físicos e de utilização relevantes para a avaliação.

B) Coleta de dados

17.2.8. Os dados a serem coletados para utilização no trabalho deverão atender ao estabelecido na NBR 14653-1, de acordo com a discriminação contida na Tabela 18 (Tabela 2 da NBR 14653-4) a seguir:

Tabela 18 – Coleta de dados para utilização na determinação de indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento.

Dados	Para identificação de		
	Valor	Indicadores de viabilidade	Custos
Legislação aplicável, inclusive impostos e taxas sobre o faturamento e tributação sobre o lucro, depreciação e outras deduções para a determinação da receita líquida tributável	Sim	Sim	Sim, para impostos incidentes sobre os custos
Dispositivos tributários especiais aplicáveis e enquadramento tributário do empreendimento	Sim	Sim	Sim
Orçamentos de despesas pré-operacionais	Sim, para valor econômico	Sim	Sim
Orçamentos de investimento	Sim, para valor econômico	Sim	Sim
Informações de desempenho setoriais ou de empreendimentos semelhantes, inclusive participação no mercado	Sim	Sim, para análise de continuidade de operação	Não
Pesquisas e estudos de mercado	Sim	Sim	Não
Previsões de cenários econômicos globais e setoriais	Sim, para valor econômico	Sim	Não
Taxas de juros de mercado	Sim, para valor econômico	Sim	Sim, para os custos financeiros
Betas de empresas de capital aberto do setor em análise	Sim, para valor econômico, em setores específicos	Sim, em setores específicos	Não
Variáveis específicas, conforme a tipologia do empreendimento (entre outras: velocidade de vendas, taxa de ocupação, nível de ociosidade, receitas de vendas, receitas de locação)	Sim	Sim	Não

D) Escolha da metodologia

17.2.9. A metodologia a ser utilizada para definição do valor depende fundamentalmente do objetivo da avaliação, do tipo de valor que se pretende identificar, das características do empreendimento e do mercado no qual se insere, podendo ser empregada mais de uma metodologia, isolada ou conjuntamente, conforme a tabela 19 (Tabela 3 da NBR 14653-4) a seguir:

Tabela 19 – Escolha da metodologia.

Método	Valor patrimonial	Valor econômico	Valor de desmonte	Valor de mercado
Comparativo Direto de Dados de Mercado	Estimativa do valor do terreno, de alguns equipamentos e edificações, de semoventes, móveis e utensílios	Estimativa de taxas de juros, taxas de crescimento, receitas e despesas de referência	Estimativa do valor do terreno, de alguns equipamentos e edificações, de semoventes, móveis e utensílios	Estimativa direta do valor do empreendimento, em mercados específicos
Inolutivo	Estimativa do valor do terreno	Não aplicável	Estimativa do valor do terreno	Não aplicável
Evolutivo	Estimativa do valor patrimonial do empreendimento	Não aplicável	Estimativa do valor das partes do empreendimento, com fator de comercialização adequado	Estimativa do valor do empreendimento, com fator de comercialização adequado
Renda	Estimativa do valor de partes ou componentes do empreendimento, tais como: terrenos, jazidas, culturas, direitos (por exemplo, servidão)	Estimativa do valor do empreendimento	a) cálculo do valor presente da venda das diversas partes ou componentes do empreendimento; b) estimativa do valor de partes ou componentes, tais como: terreno, jazida, direitos (por exemplo, servidão)	Estimativa do valor do empreendimento em mercados onde as transações sejam efetuadas com base neste tipo de análise

E) Análise retrospectiva

17.2.10. A partir dos dados coletados deverão ser analisadas as séries históricas do empreendimento, com o intuito de verificação das tendências dos elementos pertinentes à avaliação, com demonstrações, de preferência, através de tabelas e gráficos.

F) Fluxo de caixa

17.2.11. Definidas as bases dos dados a serem utilizados no fluxo de caixa, através da análise acima citada, no modelo de fluxo de caixa, devem ser simuladas as condições de operação real do empreendimento.

17.2.12. A NBR 14653-4 recomenda a adoção da seguinte estrutura básica de contas para o fluxo de caixa:

ESTRUTURA BÁSICA DO FLUXO DE CAIXA

1. Receita líquida (1.1 + 1.2)

- 1.1. Receita bruta
- 1.2. Deduções da receita bruta

2. Custo direto (soma: 2.1 a 2.4)

- 2.1. Custo de mão-de-obra
- 2.2. Custo de matéria-prima
- 2.3. Custo de utilidades
- 2.4. Custo de manutenção
- 2.5. Custo direto de vendas

3. Resultado Bruto (1 + 2)

4. Custo indireto (soma: 4.1 a 4.4)

- 4.1. Despesas administrativas
- 4.2. Despesas com marketing
- 4.3. Despesas gerais
- 4.4. Resultado de operações financeiras

5. Resultado operacional (3 + 4)

6. Resultado não operacional (6.1 + 6.2)

- 6.1. Receitas não operacionais
- 6.2. Despesas não operacionais

7. Resultado antes de tributação (5+6)

8. Deduções da base tributária (8.1+8.2)

- 8.1. Depreciação contábil do ativo imobilizado
- 8.2. Outras deduções da base tributária

9. Lucro tributável (7+8)

10. Impostos e contribuições (10.1 +10.2)

- 10.1. Imposto de renda
- 10.2. Contribuição social sobre o lucro tributável

11. Resultado após a tributação (7 + 10)

12. Investimento (soma: 12.1 a 12.4)

- 12.1. Implantação
- 12.2. Ampliação e melhorias
- 12.3. Reposição/substituição/exaustão
- 12.4. Necessidade de capital de giro

13. Renda líquida (11 + 12)

17.3. Especificação das avaliações

17.3.1. As avaliações para identificação de valor e indicadores de viabilidade serão enquadradas segundo sua fundamentação de acordo com a Tabela 20 mais adiante (Tabela 4 da NBR 14653-4).

17.3.2. Para fins de enquadramento global do laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- I. Na Tabela 20, identificam-se 3 campos (Graus III, II e I) e 10 itens (do 7.5.1.1 ao 7.5.1.5.4);
- II. O atendimento a cada exigência do Grau I terá 1 ponto; do Grau II, 2 pontos; e do Grau III, 3 pontos;
- III. O enquadramento global do laudo deverá considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo às Tabela 21 e Tabela 22 (Tabela 5 da NBR 14653-4).

Tabela 20 – Indicação de valor e indicadores de viabilidade.

Item	Atividade	Para identificação de valor		
		Grau III	Grau II	Grau I
7.5.1.1	Análise operacional do empreendimento	Ampla, com os elementos operacionais devidamente explicitados	Simplificada, com base nos indicadores operacionais	Sintética, com a apresentação dos indicadores básicos operacionais
7.5.1.2	Análise das séries históricas do empreendimento*	Com base em análise do processo estocástico para as variáveis-chave, em um período mínimo de 36 meses	Com base em análise determinística para um prazo mínimo de 24 meses	Com base em análise qualitativa para um prazo mínimo de 12 meses
7.5.1.3	Análise setorial e diagnóstico de mercado	De estrutura, conjuntura, tendências e conduta	Da conjuntura	Sintética da conjuntura
7.5.1.4	Taxas de desconto	Fundamentada	Justificada	Arbitrada
7.5.1.5.1	Escolha do modelo	Probabilístico	Determinístico associado aos cenários	Determinístico
7.5.1.5.1	Estrutura básica do fluxo de caixa	Completa	Simplificada	Rendas líquidas
7.5.1.5.2	Cenários fundamentados	Mínimo de 5	Mínimo de 3	Mínimo de 1
7.5.1.5.3	Análise de sensibilidade	Simulações com apresentação do comportamento gráfico	Simulação com identificação de elasticidade por variável	Simulação única com variação em torno de 10%
7.5.1.5.4	Análise de risco	Risco fundamentado	Risco justificado	Risco arbitrado

* Só para empreendimento em operação.

Tabela 21 – Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação para identificação de valor.

Graus	III	II	I
Pontos	maior ou igual a 22	de 13 a 21	de 7 a 12
Restrições	máximo de 3 itens em graus inferiores, admitindo-se no máximo um item no Grau I	máximo de 4 itens em graus inferiores ou não atendidos	mínimo de 7 itens atendidos

Tabela 22 – Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação para identificação de valor.

Graus	III	II	I
Pontos	maior ou igual a 18	de 11 a 17	De 5 a 10
Restrições	máximo de 4 itens em graus inferiores, admitindo-se no máximo um item no Grau I	máximo de 4 itens em graus inferiores ou não atendidos	mínimo de 5 itens atendidos

.....

PARTE

V

Procedimentos Específicos

○ ○ ○ ○

PARTE V - Procedimentos Específicos

- 1.** As orientações relativas a procedimentos específicos podem ser obtidas por meio do Manual de Procedimento Operacional Padrão - POP dos principais processos relacionados à engenharia de avaliação de imóveis no âmbito da SPU.
- 2.** Esse Manual POP está disponível no endereço eletrônico <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/avaliacao-de-imoveis-da-uniao/pop-cgcav-r4-2023>, ele foi idealizado para conferir segurança técnica e administrativa aos servidores responsáveis pelas ações que envolvam o serviço especializado da engenharia de avaliação de imóvel na SPU, garantindo sua execução padronizada e diminuindo as não conformidades
- 3.** Cada capítulo do POP é composto pela descrição da atividade com suas principais etapas, perguntas e respostas, e fluxo.

.....

ANEXOS

○ ○ ○ ○



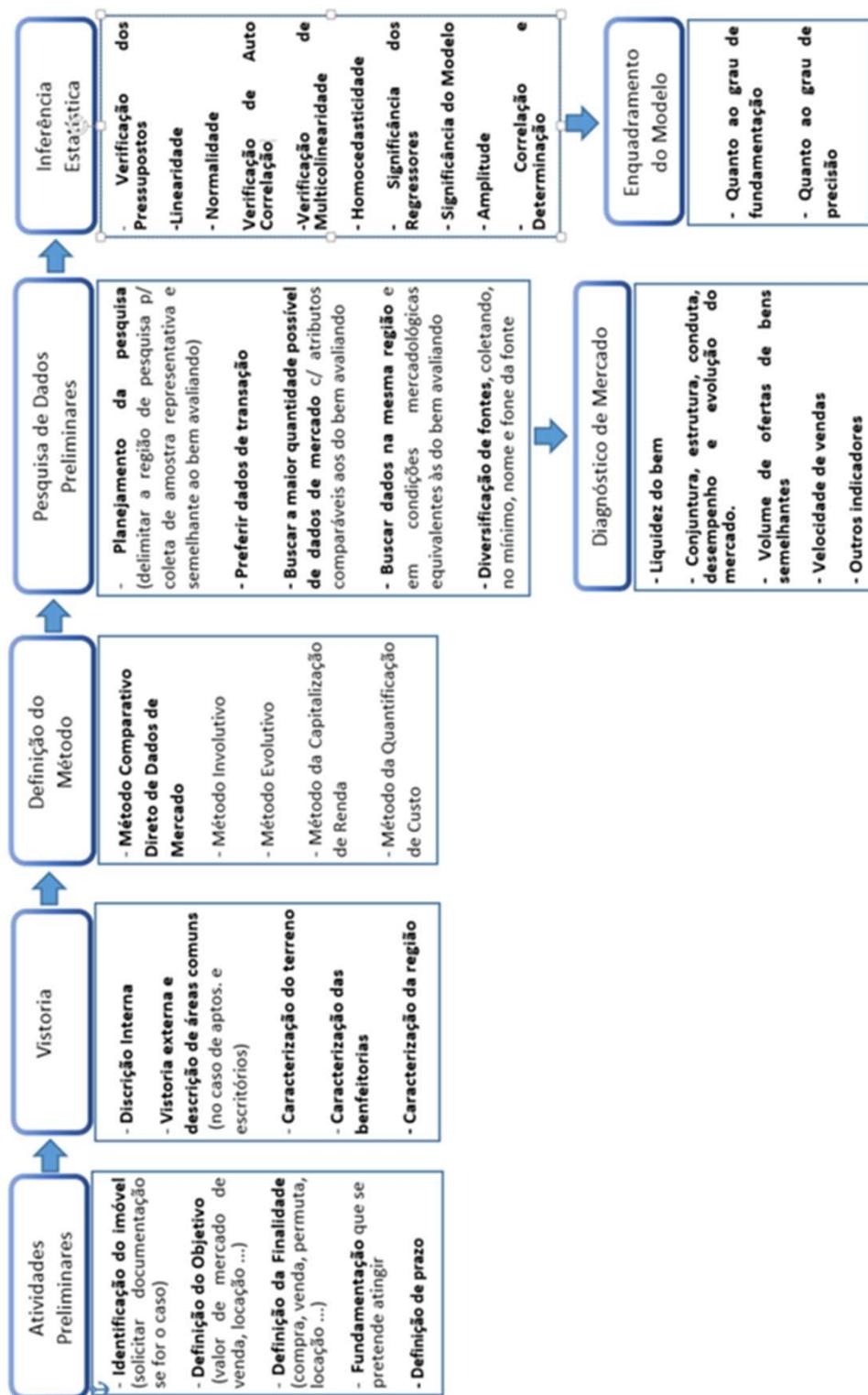
Anexo I - Exercício Prático – MCDDM – Inferência Estatística

Anexo II - Exercício Prático – Quantificação do Custo

Anexo III - Exercício Prático – Método Evolutivo

Anexo IV - Exercício Prático – Método Involutivo Estático

FLUXOGRAMA MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO POR INFERÊNCIA ESTATÍSTICA



Anexo I - Exercício Prático – MCDDM – Inferência Estatística Inferência Estatística Aplicada

1. INTRODUÇÃO

1.1.1. Este anexo tem por objetivo tratar dos aspectos relativos à avaliação e ao laudo de avaliação através de um exercício hipotético de uma avaliação de imóvel do tipo terreno comercial pelo Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, através de tratamento científico por inferência estatística.

1.1.2. É objetivo deste anexo, ainda, promover noções de inferência estatística aplicada à avaliação, de modo que o avaliador possa compreender e criticar os resultados fornecidos pelos softwares de avaliação. Não há a pretensão de ensinar estatística, mas de facilitar o uso das ferramentas computacionais.

1.1.3. Utiliza-se inferência estatística nos casos em que não é viável ou não é possível se conhecer toda a população na qual se insere a amostra. Recorre-se, então, a uma amostra representativa. Este capítulo é voltado para o estudo dessa amostra.

1.1.4. O tratamento que abordaremos será de regressão linear, descrito no Anexo A da Norma ABNT NBR 14653-2/2011 – Imóveis Urbanos.

2. Exercício Prático

2.1. Solicitação da Avaliação

2.1.1. Pretende-se avaliar para venda um terreno comercial para determinar seu valor de mercado, em Brasília, no Setor de Autarquias Norte, com área de 450 m² e Índice Fiscal 150.

2.2. Atividades Preliminares

2.2.1. Como atividades preliminares da avaliação, definiu-se o objetivo, identificou-se o imóvel, definiu-se a finalidade da avaliação, definiu-se o grau de fundamentação que se deseja obter no laudo e fixou-se um prazo para a sua entrega, obtendo-se as seguintes informações:

- a) **Endereço:** Setor de Autarquias, quadra x lote x.
- b) **Definição do objetivo:** Determinação de Valor de Mercado para venda.
- c) **Solicitante:** SPU.
- d) **Proprietário:** União Federal.
- e) **Finalidade:** Determinação de valor de mercado.
- f) **Identificação do imóvel:** Terreno comercial urbano.

2.2.2. Definiu-se que se pretende atingir grau de fundamentação no mínimo II e estipulou-se um prazo de 25 dias para a conclusão do laudo de avaliação.

2.2.3. Solicitou-se e consolidou-se a documentação relativa a imóvel: matrícula do imóvel, norma de gabarito e legislação urbanística da região.

2.4. Vistoria

2.4.1. Durante a vistoria, atestou-se que o imóvel avaliado trata-se de um terreno desocupado, que não possui benfeitorias.

2.4.2. Da vistoria, procedeu-se à caracterização da região na qual se encontra o imóvel e do terreno, que neste caso se confunde com o próprio imóvel.

a) Caracterização da Região

O imóvel avaliado encontra-se no Setor de Autarquias Norte - SAUN, região central da cidade, próxima ao Eixo Monumental e Eixo Rodoviário Norte, duas das principais vias de ligação de Brasília e próxima à Rodoviária.

O SAUN se localizada na escala Gregária, segundo o plano urbanístico de Lúcio Costa, que se divide em quatro escalas: a monumental, a residencial, a gregária e a bucólica. A escala monumental está configurada pelo Eixo Monumental, desde a Praça dos Três Poderes até a Praça do Buriti. A escala residencial, própria de Brasília, está representada pelas superquadras das Asas Sul e Norte. A gregária (ou de convívio) situa-se na Plataforma Rodoviária e nos setores de diversões, comerciais, bancários, hoteleiros, médico-hospitalares, de autarquias e de rádio e televisão Norte e Sul. A bucólica, por sua vez, confere a Brasília o caráter de cidade-parque e é constituída por todas as áreas livres destinadas à preservação paisagística e ao lazer.

O Setor de Autarquias Norte é uma região que está no início de sua implantação, contando com vários terrenos vagos, inclusive com permissão de novos parcelamentos e desmembramentos na região. As edificações existentes contam com características predominantes em altura que imprimem a característica de centro do Plano Piloto, com uso predominante institucional/comercial/serviços no corpo e ocupação multifuncional ao nível de térreo/base.

As características morfológicas planejadas originalmente para as áreas, estipulam alturas não uniformes, o que caracteriza o centro urbano no Relatório do Plano Piloto. O fluxo de pessoas, bens e serviços durante os dias úteis nos setores centrais reflete a vitalidade das áreas, entretanto, a mobilidade encontra-se prejudicada. Para os pedestres, o espaço livre público carece da manutenção e implantação de calçadas adequadas à circulação dos diferentes tipos de frequentadores dessas áreas. Além disso, a arborização e a iluminação pública são insuficientes para garantir adequada qualidade ambiental urbana. A atração de enorme quantidade de veículos para esta área implica a presença de grandes bolsões de estacionamento e a utilização de áreas. Por outro lado, os setores centrais caracterizam-se pelo esvaziamento à noite e nos finais de semana, como resultado da excessiva setorização de funções.

Com relação aos usos permitidos para a região, o decreto 596/67, conhecido como Código de Edificações de Brasília, em seu art. 29 traz a seguinte redação:

Art. 29. O Setor de Autarquias Norte e o Setor de Autarquias Sul compreendem:

I – edifícios para instalação de:

- a) Sedes, delegacias ou agências de Autarquias e seus organismos auxiliares;*
- b) Sedes ou agências de órgãos da Administração Federal ou Local;*
- c) Sedes ou agências de entidades de economia mista*

II – edifícios de lojas para comércio de características locais

O Setor de Autarquias Norte tem como setores confrontantes o Setor Bancário Norte à noroeste, O Setor Cultural Norte à oeste, as Superquadras Norte 201/202 e 402, além das vias L2 Norte ao sul e Eixo Rodoviário L Norte ao norte.

A região conta com facilitado acesso, seja por meio veículos particulares ou por transporte público, por meio de vias pavimentadas, bem interligadas e bem mantidas. As principais vias da cidade que dão acesso ao Setor de Autarquias Norte são a Via L2 Norte, o Eixo Rodoviário L Norte e a via N2.

b) Caracterização do Terreno

O terreno é retangular e pouco irregular, possui solo seco e firme e mede 15,00 m pelo lado Sul, 15,00 m pelo lado Norte 30,00 m pelo lado Leste e 30,00 pelo lado Oeste, perfazendo área de 450,00 m².

O imóvel é confrontado por logradouros públicos por todos os lados.

De acordo com as informações contidas na norma de gabarito, é obrigatória a ocupação total do subsolo, sendo optativa a construção de mais de um. A taxa de ocupação máxima do lote é de 60% e os afastamentos mínimos são de 10,00 m de todas as divisas do lote. A altura máxima permitida é de 65,00 m.

O imóvel conta com infraestrutura urbana completa, com água potável, esgoto sanitário, energia elétrica, telefone, iluminação pública, pavimentação e esgoto pluvial. Conta ainda com equipamentos públicos como escolas, hospitais, transporte coletivo, áreas de lazer e sistema de coleta de lixo, acesso à segurança pública, rede bancária e comércio.

O terreno encontra-se vago.

2.4. Definição do Método

2.4.1. Definiu-se o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM), através de tratamento científico por inferência estatística. A norma indica que se adote preferencialmente o MCDDM.

2.5. Definição das Variáveis Explicativas e Pesquisa de Dados

a) Definição das Variáveis

2.5.1. Para o imóvel do exercício, um terreno comercial, uma possível escolha das variáveis explicativas do modelo de regressão linear seriam:

- **Área do terreno**, considerada como uma variável quantitativa que indica o tamanho do terreno.
- **Localização**, que poderia ser considerada como uma variável proxy (utilizando o índice fiscal para descrevê-la) ou poderia ser considerada como variável dicotômica (onde 0 indica “não” e 1 indica “sim” no caso de a amostra pertencer ou não a um bairro, setor ou região), entre outras formas de considerar essa variável.
- **Frente para logradouro**, considerada como uma variável quantitativa que indica o tamanho da frente do terreno
- **Profundidade**, considerada como uma variável quantitativa que indica o tamanho da profundidade do terreno.
- **Topografia**, que poderia ser considerada como variável dicotômica (em que 0 indicaria topografia irregular e 1 indicaria topografia regular), ou ser considerada como uma variável de códigos alocados (considerando, por exemplo, 1 para terreno muito irregular, 2 para terreno irregular e 3 para terreno regular), entre outras formas de considerar a variável.
- **Distância a polos de influência**, considerada como uma variável quantitativa que indica a distância da amostra a um polo de influência que valoriza ou desvaloriza as amostras colhidas pelo avaliador.
- **Coeficiente de aproveitamento de área**, considerada como uma variável quantitativa que indica o índice multiplicador da área do terreno que pode ser explorado no terreno.
- **Coeficiente de construção máximo**, considerada como uma variável quantitativa que indica o índice multiplicador da área do terreno que pode ser construída no terreno.
- **Área de construção máxima**, considerada como uma variável quantitativa que indica a área máxima a ser construída no terreno.

2.5.2. Para efeitos didáticos, utilizou-se apenas as variáveis independentes **Área do terreno** e **Índice fiscal**.

b) Pesquisa de mercado

2.5.3. Planejou-se a pesquisa delimitando-se a região de abrangência onde serão buscados os dados amostrais para compor o modelo. A região delimitada possui dados com características semelhantes às do imóvel avaliado. A região delimitada possui características econômico-mercadológicas equivalentes às do bem avaliado.

2.5.4. Obteve-se dados apenas de transação para compor a amostra, que foram obtidos através de corretores idôneos.

2.5.5. Obteve-se os dados de fontes diversificadas.

2.5.6. O avaliador deve buscar o maior número possível de dados representativos, com atributos semelhantes às do imóvel avaliado. Para efeitos didáticos, para esse exercício hipotético, adotou-se 19 dados (número pequeno).

2.5.7. Para essa pesquisa, buscou-se dados apenas de terrenos comerciais vazios que tenham sido transacionados no ano corrente.

2.5.8. O avaliador coletou os seguintes dados de transação de terrenos residenciais na região:

Amostra	Endereço	Área (m ²)	Índice Fiscal	Valor Total (R\$)	Fonte da Informação
1	End. 1	1.900,00	450	R\$ 1.400.000,00	Gustavo Villaça – (61) 2020-1762
2	End. 2	730,00	400	R\$ 580.000,00	Thiago Rodrigues – (61) 2020-1164
3	End. 3	6.300,00	250	R\$ 3.150.000,00	Charles Brindeiro – (61) 2020-8531
4	End. 4	5.000,00	90	R\$ 750.000,00	Sidrack Neto – (61) 2020-1981
5	End. 5	7.000,00	180	R\$ 4.000.000,00	Danilo Santos – (61) 2020-1032
6	End. 6	1.300,00	300	R\$ 800.000,00	Caio Livramento – (61) 2020-1302
7	End. 7	634,00	200	R\$ 190.000,00	Gustavo Villaça – (61) 2020-1762
8	End. 8	426,00	120	R\$ 120.000,00	Thiago Rodrigues – (61) 2020-1164
9	End. 9	1.067,65	500	R\$ 750.000,00	Charles Brindeiro – (61) 2020-8531
10	End. 10	336,00	170	R\$ 110.000,00	Sidrack Neto – (61) 2020-1981
11	End. 11	1.888,00	450	R\$ 1.500.000,00	Danilo Santos – (61) 2020-1032
12	End. 12	600,00	350	R\$ 530.000,00	Caio Livramento – (61) 2020-1302
13	End. 13	600,00	90	R\$ 160.000,00	Gustavo Villaça – (61) 2020-1762
14	End. 14	6.200,00	250	R\$ 3.100.000,00	Thiago Rodrigues – (61) 2020-1164
15	End. 15	6.653,10	120	R\$ 2.000.000,00	Charles Brindeiro – (61) 2020-8531
16	End. 16	7.700,00	400	R\$ 4.500.000,00	Sidrack Neto – (61) 2020-1981
17	End. 17	5.040,00	200	R\$ 1.764.000,00	Danilo Santos – (61) 2020-1032
18	End. 18	420,00	180	R\$ 100.000,00	Caio Livramento – (61) 2020-1302
19	End. 19	360,00	350	R\$ 160.000,00	Gustavo Villaça – (61) 2020-1762

2.6. Diagnóstico de Mercado

2.6.1. Analisou-se o mercado, obtendo-se o seguinte diagnóstico:

O mercado imobiliário brasileiro segue enfraquecido desde 2019, quando se iniciou uma contração no segmento de incorporação, agravando-se a partir de 2021, por conta do quadro recessivo da economia.

Segundo a agência de risco Moody's, uma recuperação parcial e gradual é esperada para 2023, mas que a reviravolta da situação não ocorrerá antes da metade de 2024. A expectativa da agência é que a receita das incorporadoras nacionais oscile entre queda de 10% e alta de 10% em 2023 e 2024, com margem bruta ajustada em torno de 22% a 28%. Já os lançamentos de novos projetos devem ficar acima em 2025.

No Brasil, a análise acadêmica do mercado imobiliário ainda é incipiente. No entanto, desde a década de 2000 houve um acúmulo de informações de forma a oferecer mais dados capazes de se traduzirem na construção de índices de preços. Hoje, o Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas – Ibre-FGV constrói o Índice Geral do Mercado Imobiliário – IGMI.

O IGMI é um índice da rentabilidade financeira do mercado e se baseia na evolução da valorização dos preços do negócio imobiliário. O indicador apresenta-se em três sub índices que avaliam:

- a receita operacional, em razão do investimento realizado;
- o retorno do capital; e
- o retorno total, que é resultado da soma dos dois anteriores.

Tem como objetivo ser referência de rentabilidade de imóveis comerciais (escritórios, hotéis, shoppings e outros), contribuindo para que os investidores obtenham mais transparência em relação à formação dos preços de compra, venda e locação e servindo para acompanhamento da valorização de ativos reais para análises macroeconômicas. É calculado com base em informações fornecidas por um grupo de participantes envolvendo investidores institucionais e empresas ligadas ao setor imobiliário, tais como entidades de classe, consultores, administradores e gestores de carteiras imobiliárias, incorporadores, dentre outros no Brasil.

O retorno total do IGMI-C, em termos de valores percentuais acumulados pode ser observado no gráfico abaixo.

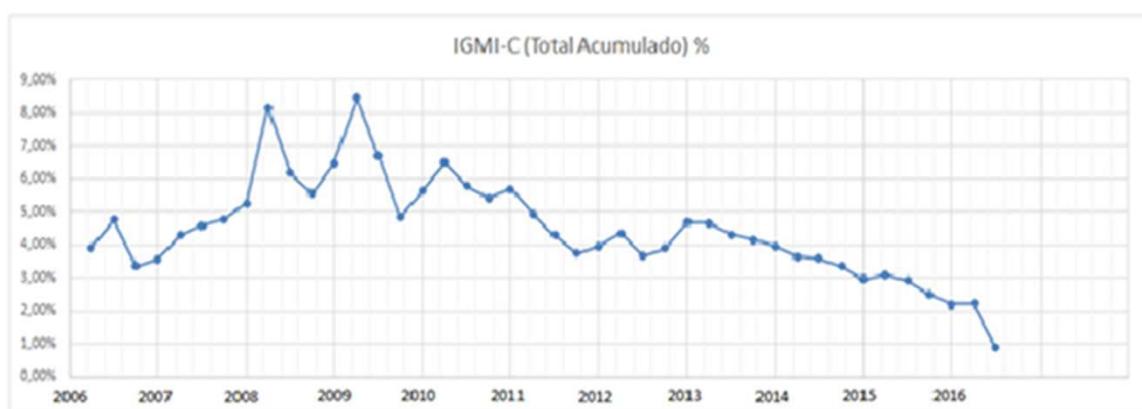


Figura 1 – IGMI-C (Fonte: IBRE-FGV)

Percebe-se, desde de 2011, uma tendência de queda do acumulado do índice, indicando, em uma análise inicial, que a receita operacional e o retorno de capital para investimentos imobiliários vêm sofrendo queda e que, portanto, o cenário para investimentos imobiliários não está em um momento vantajoso.

Partindo-se para uma análise a nível local, percebe-se que o mercado imobiliário comercial de Brasília, em especial o mercado voltado para grandes empreendimentos empresariais, é fortemente afetado pelo setor público, que é o principal “investidor” desse setor.

Percebe-se, como forma de corroborar essa informação, que o início da implantação do Setor de Autarquias Norte ocorreu com a construção de edifícios empresariais voltados para a locação de órgão públicos, como é o caso do centro corporativo situado na SAUN Quadra 05 Lote C, que abriga, entre outros, os Ministério Público do Trabalho, a Procuradoria-Geral do Tesouro Nacional e a Defensoria Pública da União e do novo edifício do banco do Brasil, também na Quadra 05 do SAUN.

As novas diretrizes do setor público, no entanto, são de racionalizar o uso dos espaços ocupados atualmente e de reduzir os gastos com locação. Ou seja, o principal cliente do setor de locações corporativas está reduzindo sua participação no mercado, afetando o mercado local.

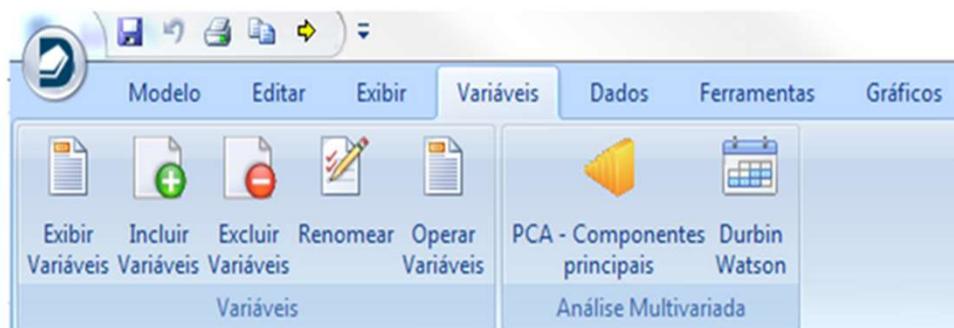
Considerando o cenário exposto nas análises acima, pode-se classificar o imóvel como de baixa liquidez, de demanda baixa e número de ofertas baixa.

3. Noções de Estatística e Inferência Estatística

3.1. Média Aritmética Simples

3.1.1. A média aritmética de um conjunto de dados é obtida somando todos os valores e dividindo o valor encontrado pelo número de dados desse conjunto e é dada pela expressão:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$



The screenshot shows the SisDEA software interface. At the top, there is a menu bar with 'Modelo', 'Editar', 'Exibir', 'Variáveis' (which is highlighted in blue), 'Dados', 'Ferramentas', and 'Gráficos'. Below the menu bar, there are two rows of icons. The first row includes 'Exibir Variáveis', 'Incluir Variáveis', 'Excluir Variáveis', 'Renomear Variáveis', 'Operar Variáveis', 'PCA - Componentes principais', and 'Durbin Watson'. The second row includes 'Análise Multivariada'. Below these icons is a table with the following data:

Variável	Valor Médio	Valor Mínimo	Valor Máximo	Amplitude
Área (m ²)	2.850,25	336,00	7.700,00	7.364,00
Índice Fiscal	265,79	90,00	500,00	410,00
Valor total	1.350.736,84	100.000,00	4.500.000,00	4.400.000,00

Figura 2 – Média (Fonte: SisDEA - SPU)

Média da Área (m²):

$$\bar{X} = \frac{1.900,00 + 730,00 + 6.300,00 + \dots + 360,00}{19} = 2.850,25$$

Média do Índice Fiscal:

$$\bar{X} = \frac{450 + 400 + 250 + \dots + 350}{19} = 265,79$$

Média do Índice Fiscal:

$$\bar{X} = \frac{1.400.000,00 + 580.000,00 + 3.150.000,00 + \dots + 160.000,00}{19} = 1.350.736,84$$

3.2. Mediana

3.2.1. É um valor central de um rol, ou seja, a mediana de um conjunto de valores ordenados (crescente ou decrescente) é a medida que divide este conjunto em duas partes iguais.

3.2.2. Ordenando-se a variável área do menor para o maior valor da amostra, percebe-se que a mediana é o valor 1.300,00, correspondente à amostra 6.

Amostra	Área (m ²)
10	336,00
19	360,00
18	420,00
8	426,00
12	600,00
13	600,00
7	634,00
2	730,00
9	1.067,65
6	1.300,00
11	1.888,00
1	1.900,00
4	5.000,00
17	5.040,00
14	6.200,00
3	6.300,00
15	6.653,10
5	7.000,00
16	7.700,00

The diagram shows the data set from the table divided into two groups by a blue curly brace. The first group, containing the first 9 values, is labeled "9 dados". The second group, containing the last 9 values, is also labeled "9 dados".

3.3. Moda

3.3.1. A moda é o valor que se repete com maior frequência no conjunto.

3.3.2. Para a nossa amostra, a moda de cada uma das variáveis está destacada em negrito:

Amostra	Área (m ²)	Índice Fiscal	Valor Total (R\$)
1	1.900,00	450	R\$ 1.400.000,00
2	730,00	400	R\$ 580.000,00
3	6.300,00	250	R\$ 3.150.000,00
4	5.000,00	90	R\$ 750.000,00
5	7.000,00	180	R\$ 4.000.000,00
6	1.300,00	300	R\$ 800.000,00
7	634,00	200	R\$ 190.000,00
8	426,00	120	R\$ 120.000,00
9	1.067,65	500	R\$ 750.000,00
10	336,00	170	R\$ 110.000,00
11	1.888,00	450	R\$ 1.500.000,00
12	600,00	350	R\$ 530.000,00
13	600,00	90	R\$ 160.000,00
14	6.200,00	250	R\$ 3.100.000,00
15	6.653,10	120	R\$ 2.000.000,00
16	7.700,00	400	R\$ 4.500.000,00
17	5.040,00	200	R\$ 1.764.000,00
18	420,00	180	R\$ 100.000,00
19	360,00	350	R\$ 160.000,00

1.1.1. O conjunto de dados da variável “Área (m²)” é **unimodal**, uma vez que possui uma única moda: o valor 600,00, que aparece 2 vezes.

1.1.2. O conjunto de dados da variável “Índice Fiscal” é **multimodal**, uma vez que apresenta mais de uma moda. Para esse conjunto, os valores 450, 400, 250, 90, 180, 200, 120, 350 representam a moda, aparecendo 2 vezes cada.

1.1.3. O conjunto de dados da variável “Valor Total (R\$)” é **multimodal** uma vez que apresenta mais de uma moda. Para esse conjunto, os valores R\$ 750.000,00 e R\$160.000,00 representam a moda, aparecendo 2 vezes cada.

1.1.4. Caso o conjunto de dados não apresente repetição, ele será considerado **amodal**.

3.4. Variância

3.4.1. É a soma dos quadrados dos desvios dividida pelo número de ocorrências. Utilizada para avaliação da variabilidade de um processo/amostra

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}$$

1.1.1. Para o conjunto de dados da variável Índice Fiscal, por exemplo, temos que a variância será:

$$\sigma^2 = \frac{(450 - 265,79)^2 + (400 - 265,79)^2 + \dots + (350 - 265,79)^2}{19 - 1}$$

$$\sigma^2 = 17.303,5088$$

3.5. Desvio Padrão

3.5.1. É a raiz quadrada positiva da média aritmética dos quadrados das diferenças entre cada valor e a média aritmética do conjunto, ou raiz quadrada da Variância.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

3.5.2. Para o conjunto de dados da variável Índice Fiscal, temos que o desvio padrão será:

$$S = \sqrt{17303,5088} = 131,54$$

3.5.3. Para o conjunto de dados da variável Área (m^2), temos que o desvio padrão será:

$$S = \sqrt{\frac{(1.900 - 2.850,25)^2 + (730 - 2.850,25)^2 + \dots + (360 - 2.850,25)^2}{19 - 1}} = 2.778,79$$

3.5.4. Para o conjunto de dados da variável Valor Total (R\$), temos que o desvio padrão será:

$$S = \sqrt{\frac{(1.400.000 - 1.350.736,84)^2 + (580.000 - 1.350.736,84)^2 + \dots + (160.000 - 1.350.736,84)^2}{19 - 1}}$$

$$S = 1.393.337,03$$

3.6. Regressão Linear

3.6.1. Regressão designa uma equação matemática que descreva a relação entre duas ou mais variáveis.

3.6.2. A regressão linear pode ser simples ou múltipla

- Regressão Linear Simples: $Y =$
- Regressão Linear Múltipla: $Y =$

3.6.3. Para o nosso exemplo, utilizaremos a regressão linear múltipla.

3.6.4. O cálculo dos parâmetros da regressão pode ser realizado, entre outros, pelo método dos mínimos quadrados e pelo método da máxima verossimilhança.

3.6.5. Sugere-se utilizar o método dos mínimos quadrados para amostras com poucos dados (método que será utilizado no nosso exemplo). O método da máxima verossimilhança pode ser utilizado para grandes amostras (acima de 60 dados).

3.6.6. O Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) é uma técnica de otimização matemática que procura encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados (tais diferenças são chamadas resíduos).

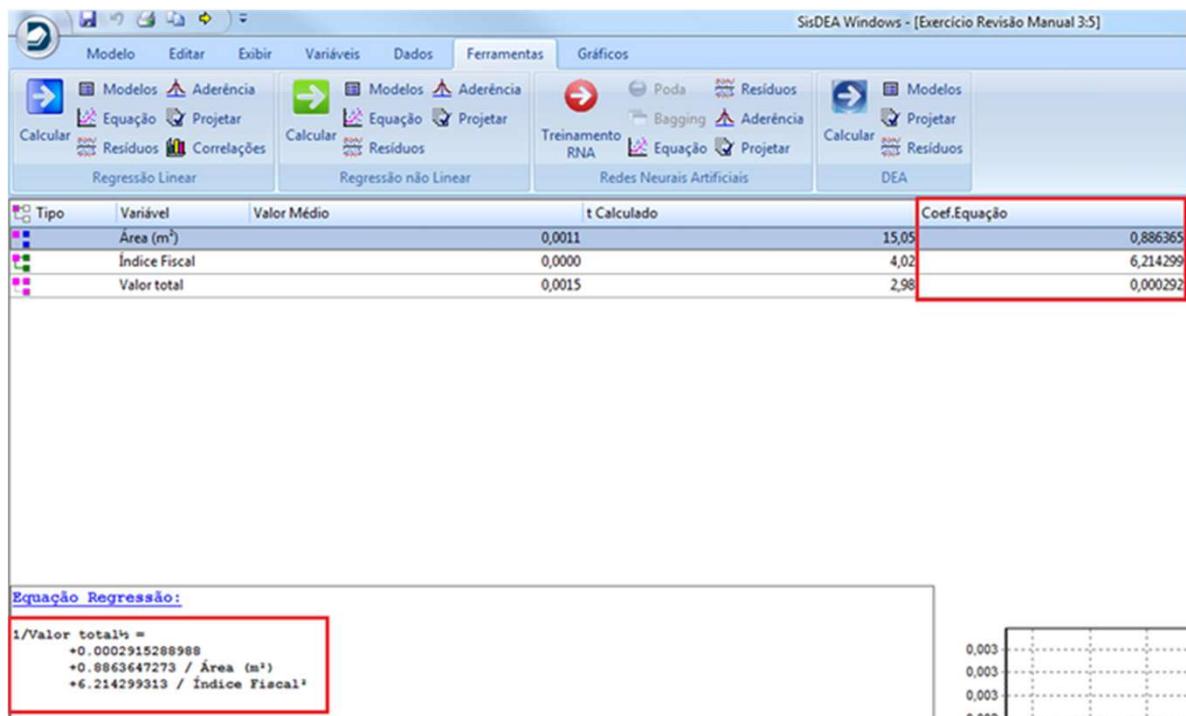


Figura 3 – Coeficientes da Equação (Fonte: SisDEA - SPU)

3.6.7. Os parâmetros de regressão para o nosso exemplo são: , . A variável com a maior t (t de Student) absoluto é a variável mais importante do modelo de regressão.

3.6.8. A equação da regressão é, portanto: $\frac{1}{\hat{Y}^{1/2}} = 0,0002952 + \frac{0,886364}{X_1} + \frac{6,214299}{X_2^2}$ onde:

\hat{Y} = Valor Total (R\$), X_1 = Área (m^2) e X_2 = Índice Fiscal. Para a equação da regressão, os valores observados e estimados são os seguintes:

Dados	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo Relativo	Resíduo/DP Estimativa	R-squared
1	0,00084500	0,00078900	-0,00005600	6,68%	-0,44	
2	0,00131300	0,00154500	-0,00023200	-17,63%	0,34	
3	0,00056300	0,00053200	0,00003200	5,64%	-0,82	
4	0,00115500	0,00123600	-0,00008100	-7,04%	0,20	
5	0,00050000	0,00061000	-0,00011000	-21,99%	2,78	
6	0,00111800	0,00104200	0,00007600	6,77%	-0,25	
7	0,00229400	0,00184500	0,00044900	19,58%	-0,22	
8	0,00288700	0,00280400	0,00008300	2,88%	-0,02	
9	0,00115500	0,00114700	0,00000800	0,70%	-0,02	
10	0,00301500	0,00314500	-0,00012900	-4,29%	0,02	
11	0,00081600	0,00079200	0,00002500	3,04%	-0,20	
12	0,00137400	0,00182000	-0,00044600	-32,46%	0,48	
13	0,00250000	0,00253600	-0,00003600	-1,44%	0,01	
14	0,00056800	0,00053400	0,00003400	5,99%	-0,86	
15	0,00070700	0,00085600	-0,00014900	-21,10%	1,35	

Observar se o Desvio Relativo <40% (é isso mesmo? Verificar).

Se apresentar um resíduo relativo muito grande é recomendável testar um novo modelo sem esse

Figura 4 – Regressão Linear (Fonte: SisDEA - SPU)

3.6.9. O valor observado é o valor transformado da variável independente, ou seja, para a amostra 1, o valor da variável independente "Valor Total (R\$)" é R\$ 1.400.000,00, logo o valor observado para a equação de regressão dessa amostra será $\frac{1}{\hat{Y}^{1/2}} = \frac{1}{1400000^{1/2}} = 0,00084500$. Para a amostra 2, o valor observado será $\frac{1}{\hat{Y}^{1/2}} = \frac{1}{580000^{1/2}} = 0,00131300$, e assim sucessivamente.

3.6.10. O valor estimado da amostra representa o valor da variável independente transformada calculado a partir dos valores das variáveis dependentes de cada amostra. Ou seja, para a amostra 1, o valor de (Área) = 1.900,00 e o valor de (Índice Fiscal) = 450, logo, o valor estimado para essa amostra será: $\frac{1}{\hat{Y}^{1/2}} = 0,0002952 + \frac{0,886364}{1900} + \frac{6,214299}{450} = 0,00078900$.

3.6.11. O resíduo é a diferença entre o valor observado e o estimado.

3.6.21. Pode ser que dados de determinada amostra não sigam um padrão de linearidade. Note que, de modo a ajustar o modelo de regressão linear, as variáveis foram transformadas, "forçando" uma linearidade, de forma que as transformações para as variáveis foram as seguintes:

The screenshot shows a software window titled "SisDEA Windows - [Ex]". The menu bar includes "Modelo", "Editar", "Exibir", "Variáveis", "Dados", "Ferramentas", and "Gráficos". The "Ferramentas" tab is active, displaying various icons for "Modelos", "Aderência", "Equação", "Projetar", "Resíduos", "Correlações", "Regressão Linear", "Regressão não Linear", "Treinamento RNA", "Redes Neurais Artificiais", and "DEA". Below the menu is a table with columns: "Tipo", "Variável", "Valor Médio", "t Calculado", "Coef.Equação", "Transf.", and "Elast.". Three rows are listed: "Área (m²)", "Índice Fiscal", and "Valor total". The "Transf." column for these rows contains "1/x", "1/x²", and "1/y¹/₂" respectively, all highlighted with a red border.

Tipo	Variável	Valor Médio	t Calculado	Coef.Equação	Transf.	Elast.
	Área (m ²)	0,0011	15,05	0,886365	1/x	
	Índice Fiscal	0,0000	4,02	6,214299	1/x ²	
	Valor total	0,0015	2,98	0,000292	1/y ^{1/2}	

Figura 5 – Transformações de variáveis (Fonte: SisDEA - SPU)

3.7. Coeficiente de Determinação da Regressão

3.7.1. O coeficiente de determinação representa o poder de explicação das variáveis dependentes sobre a variável independente. Assim, ao dizermos que o coeficiente de determinação é 0,85, por exemplo, significa dizer que 85,00% da variação dos preços em torno da média aritmética são explicadas. ($0 \leq R^2 \leq 1$). Ou seja, quanto maior o valor do coeficiente de determinação, maior a explicação do modelo. A correlação da regressão é:

$$R^2 = 1 - \frac{SQreg}{SQT} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n\bar{y}^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{(0,000788725 - 0,001457731)^2 + \dots + (0,002804382 - 0,001457731)^2}{(0,000845154^2 + \dots + 0,0025^2) - 19 \times 0,001457731^2}$$

$$R^2 = 0,939283805$$

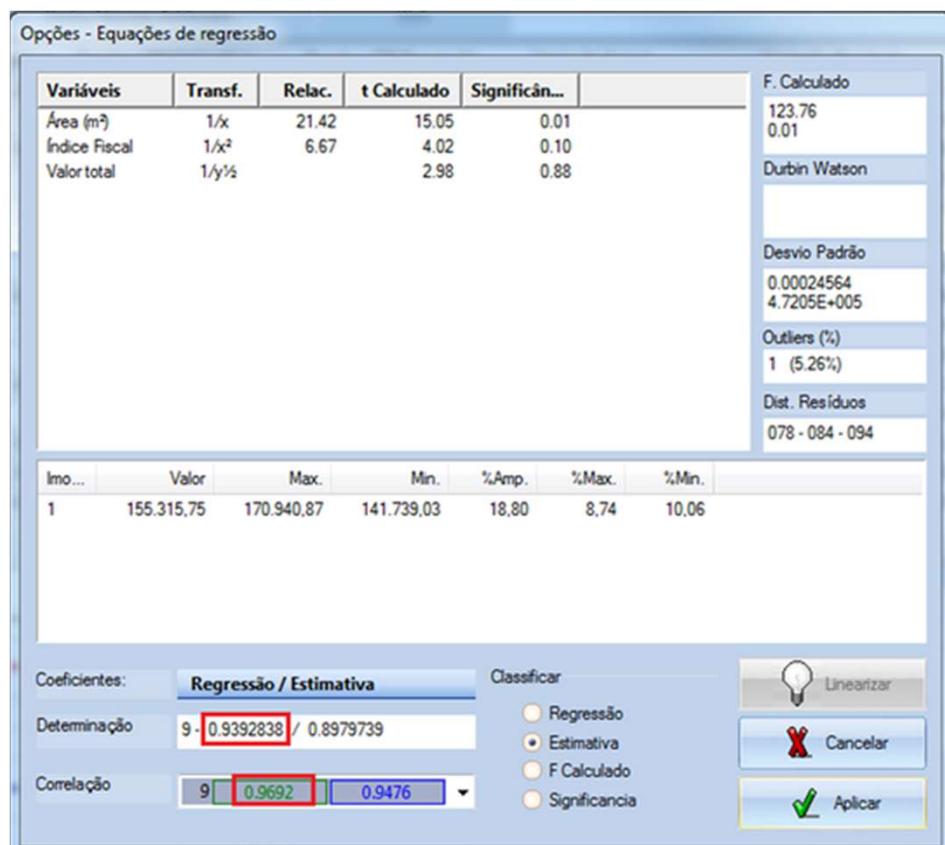


Figura 6 – Coeficientes de determinação (Fonte: SisDEA - SPU)

3.8. Coeficiente de Correlação da Regressão

3.8.1. É a raiz quadrada do coeficiente de determinação, indica a forma e a força da correlação existente entre as variáveis, podendo variar entre - 1 e 1. Quanto maior a correlação, maior o poder de explicação.

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,939283805} = 0,9692$$

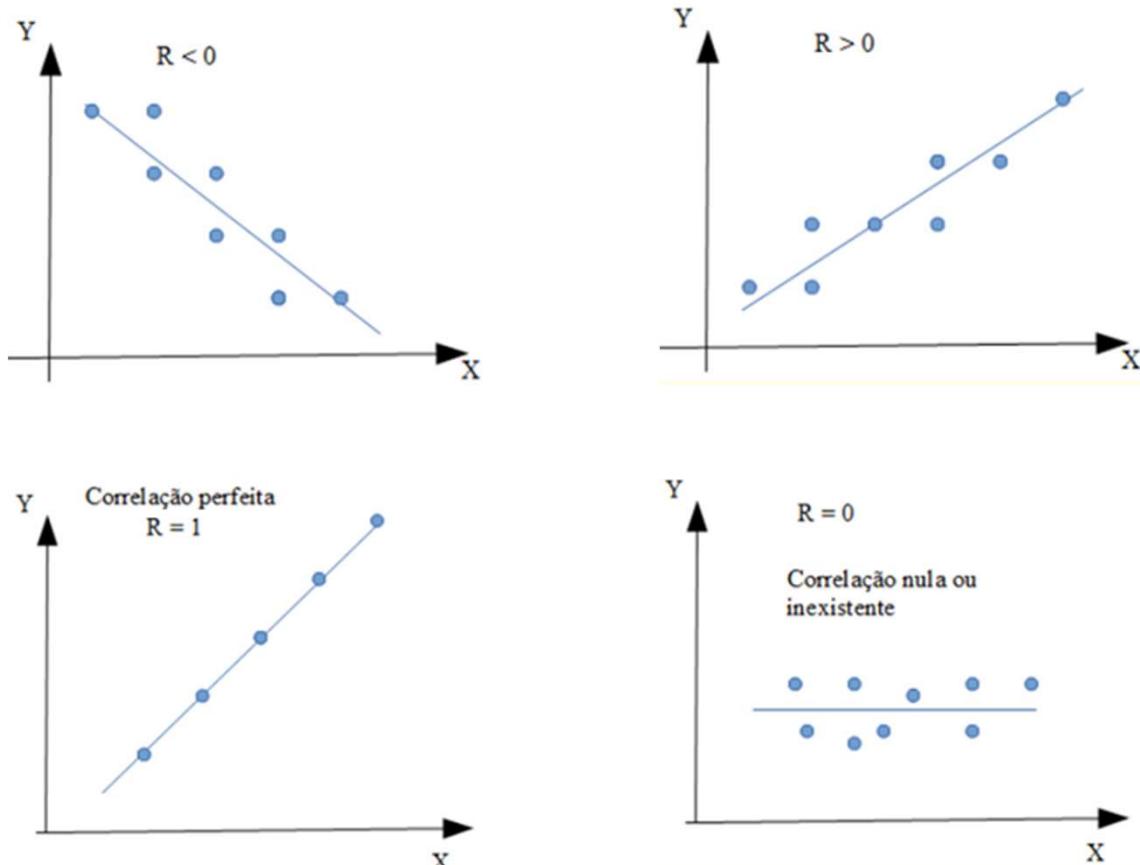


Figura 7 – Tipos de correlações

4. Pressupostos Básicos para Validação do Modelo

4.1.1. Para que se possa validar o modelo de regressão linear, deve-se observar alguns pressupostos básicos, em especial, o preconizado no Anexo A da norma ABNT NBR 14653-2:2011.

- Linearidade
- Normalidade
- Homocedasticidade
- Não Auto-correlação
- Não-Multicolinearidade
- Micronumerosidade

4.2. Linearidade

4.2.1. As transformações utilizadas para linearizar o modelo devem, tanto quanto possível, refletir o comportamento do mercado, com preferência pelas transformações mais simples de variáveis, que resultem em modelo satisfatório.

4.2.2. Após as transformações realizadas, examina-se a linearidade do modelo pela construção de gráficos dos valores observados para a variável dependente versus cada variável independente, com as respectivas transformações.

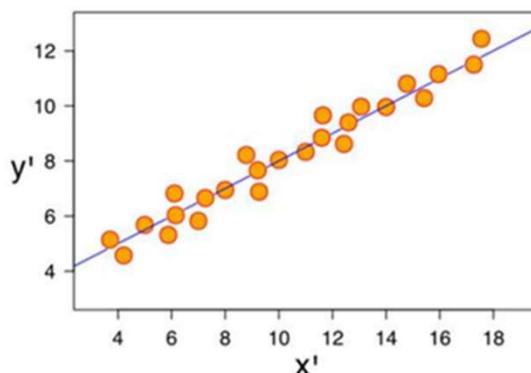


Figura 8 – Transformações de variáveis (Fonte: SisDEA - SPU)

4.2.3. A análise visual desse gráfico, associada à um elevado coeficiente de correlação, maior que 0,70 por exemplo, podem indicar uma boa linearidade do modelo.

4.2.4. Para o presente exemplo o modelo pode ser aceito para esse pressuposto.

4.3. Normalidade

4.3.1. A verificação da normalidade pode ser realizada, entre outras formas:

- Pela análise do histograma de resíduos, que deve se assemelhar ao comportamento da curva normal;
- Pela análise dos resíduos padronizados versus valores ajustados, que deve apresentar pontos dispostos aleatoriamente, com a grande maioria situados no intervalo [-2;+2];
- Pela comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados nos intervalos de [-1;+1], [-1,64;+1,64], [-1,96,+1,96], com as probabilidades de distribuição normal padrão nos mesmos intervalos, ou seja, 68%, 90% e 95%. A título de sugestão indica-se [66 a 73; 85 a 95; 95 a 100], respectivamente;
- Pelo exame do gráfico dos resíduos ordenados padronizados versus quantis da distribuição normal padronizada, que deve se aproximar da bissetriz do primeiro quadrante;
- Pelos testes de aderência não paramétricos, como, por exemplo, o qui-quadrado, o de Kolmogorov-Smirnov ajustado por Stephens e o de Jarque-Bera.

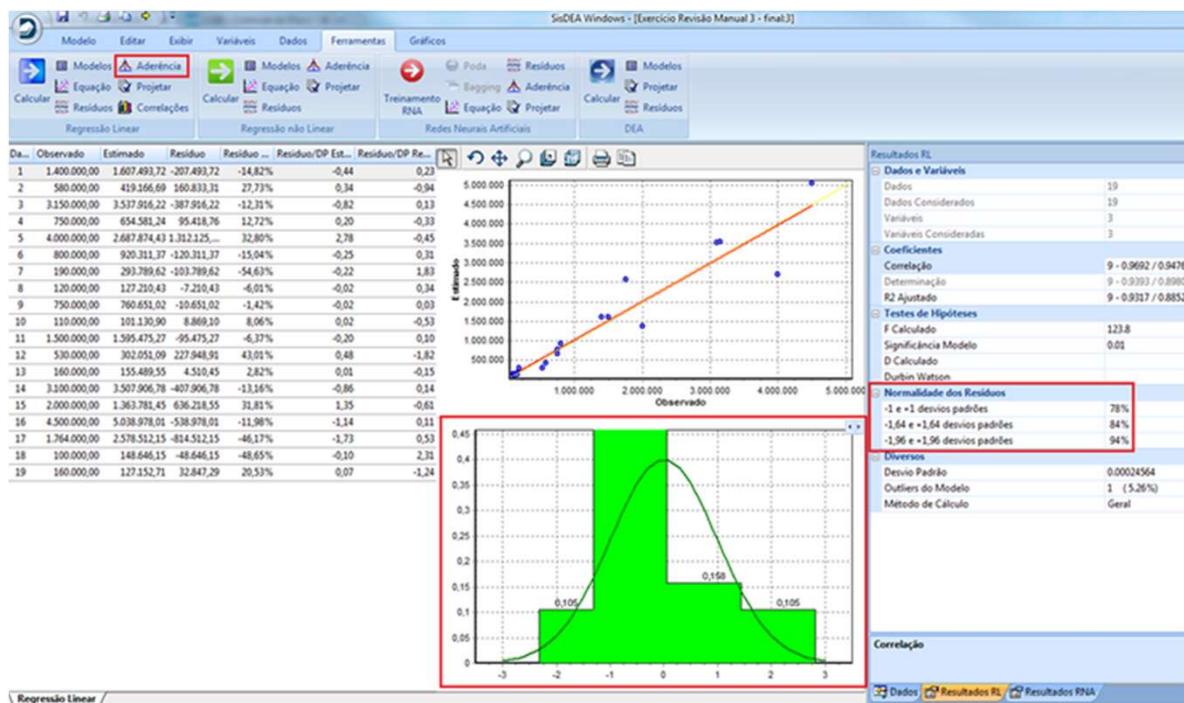


Figura 9 – Normalidade do modelo (Fonte: SisDEA - SPU)

4.3.2. A análise da normalidade pela verificação dos resíduos padronizados versus valores ajustados avaliador deve observar a aleatoriedade na disposição dos pontos e a sua permanência no intervalo [-2;+2].

4.3.3. Uma das formas mais práticas de se observar a normalidade dos resíduos é a comparação do comportamento do histograma e a distribuição da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados com a curva normal.

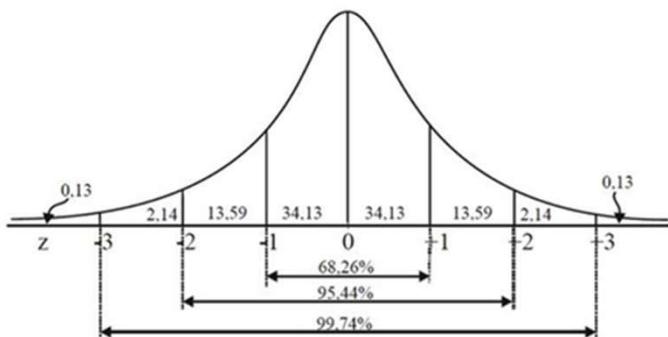


Figura 10 – Curva normal

4.3.4. Essa distribuição da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados, que para o nosso exemplo foi de 78% para o intervalo [-1; +1], 84% para o intervalo [-1,64, +1,64] e 94% para o intervalo [-1,96, +1,96] representa a porcentagem de resíduos que inserida nas faixas distantes entre -1 e 1 desvio padrão, -1,64 e 1,64 desvio padrão e -1,96 e 1,96 desvio padrão.

4.3.5. Nossa modelo pode ser aceito para esse pressuposto.

4.4. Homocedasticidade

4.4.1. Esse é o pressuposto que determina que a dispersão dos resíduos em torno da média destes deve ser constante. Se trata de uma propriedade fundamental, que pode ser verificada através da análise gráfica dos resíduos padronizados versus valores ajustados.

4.4.2. Deseja-se que os erros sejam aleatórios, ou seja, não devem ser relacionados com as características dos imóveis. Se isto não ocorre, há heterocedasticidade, e assim, a variância não é constante, o que é o indicativo de que há tendências nos erros.

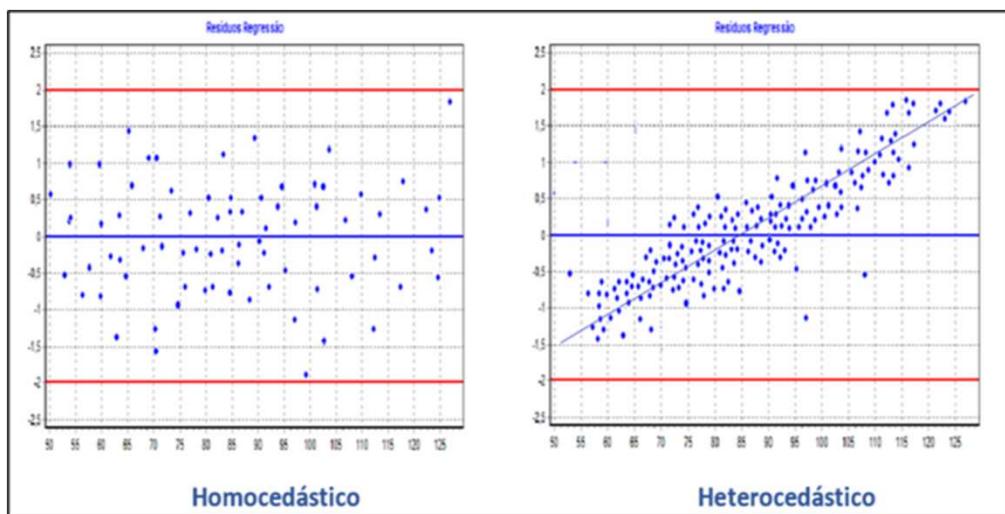


Figura 11 – Distribuição de resíduos

4.4.3. Para o nosso exemplo, temos o seguinte comportamento da distribuição dos resíduos:

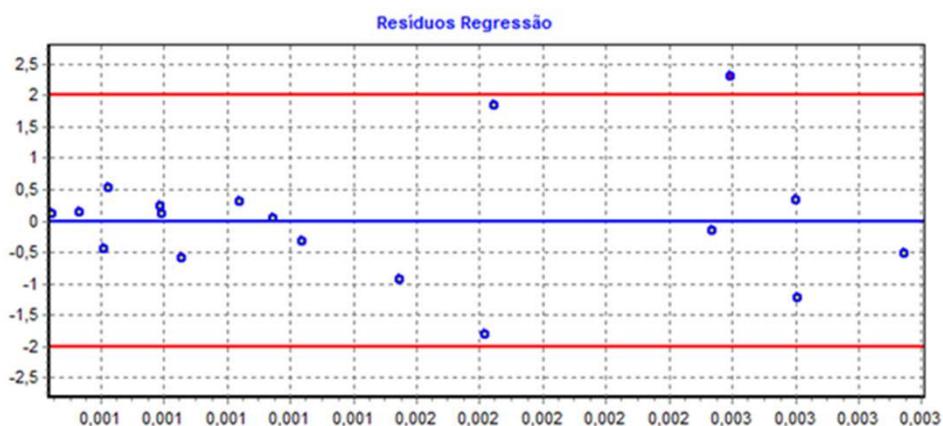


Figura 12 – Distribuição de resíduos do modelo exemplo (Fonte: SisDEA - SPU)

4.4.4. No nosso exemplo há homocedasticidade e, portanto, o modelo é aceito para esse pressuposto.

4.5. Verificação da Autocorrelação

4.5.1. Existe autocorrelação quando os erros são correlacionados com os valores anteriores ou posteriores na série.

4.5.2. Dados coletados ao longo de períodos de tempo geralmente exibem um efeito de autocorrelação entre as observações sucessivas. Isto é, existe correlação entre uma determinada observação e os valores que a antecedem ou que lhe sucedem. Por este motivo, devemos ter o cuidado de não utilizar dados que representem um corte transversal no tempo, pois isso comprometerá a autocorrelação dos resíduos, que ficará comprometida.

4.5.3. Se violarmos a hipótese de independência dos erros, perde-se a confiabilidade em alguns resultados de ajuste do modelo.

4.5.4. Pode-se detectar a autocorrelação através de gráficos dos resíduos contra os valores da variável dependente ou pelo teste não-gráfico de Durbin-Watson.

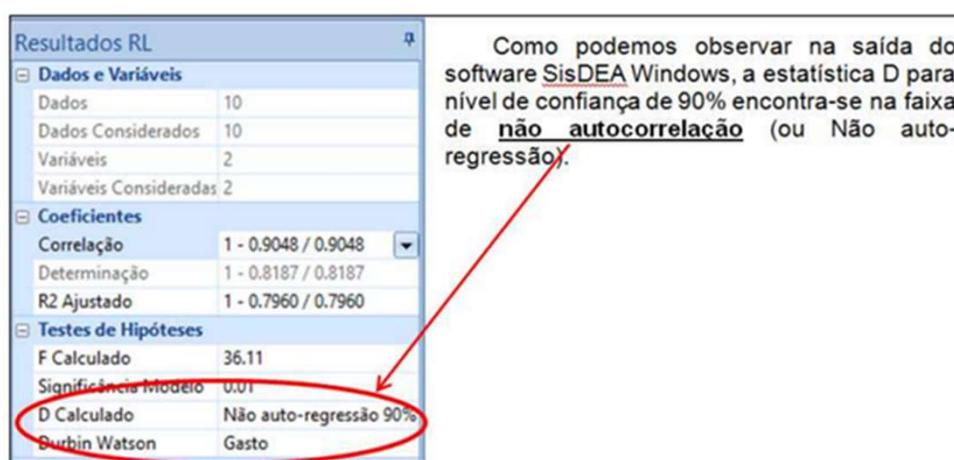


Figura 13 - teste não-gráfico de Durbin-Watson (Fonte: DPIMA-CO-04.2017)

4.5.5. Nossa modelo pode ser aceito para esse pressuposto.

4.6. Verificação da Multicolinearidade

4.6.1. Uma forte dependência linear entre duas ou mais variáveis independentes provoca degenerações no modelo e limita a sua utilização, “inflando” o desvio padrão de cada coeficiente, sendo esse o problema associado a multicolinearidade.

4.6.2. Na prática o que ocorre é que há duas variáveis explicativas com o mesmo conteúdo informacional e com isto, o método de mínimos quadrados não consegue distinguir entre os efeitos diretos e indiretos das variáveis.

4.6.3. O mais razoável é pensarmos no problema e identificarmos qual variável (dentre aquelas que tem, na prática, a mesma informação) é a mais importante e/ou a mais representativa.

4.6.4. Uma medida corretiva para o caso de haver multicolinearidade é aumentar o tamanho da amostra.

4.6.5. Uma forma de verificação da multicolinearidade é através da matriz de correlações,

que espelha as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes, com atenção especial para resultados superiores a 0,80.

4.6.6. Para o nosso exemplo, a verificação da multicolinearidade é a seguinte:

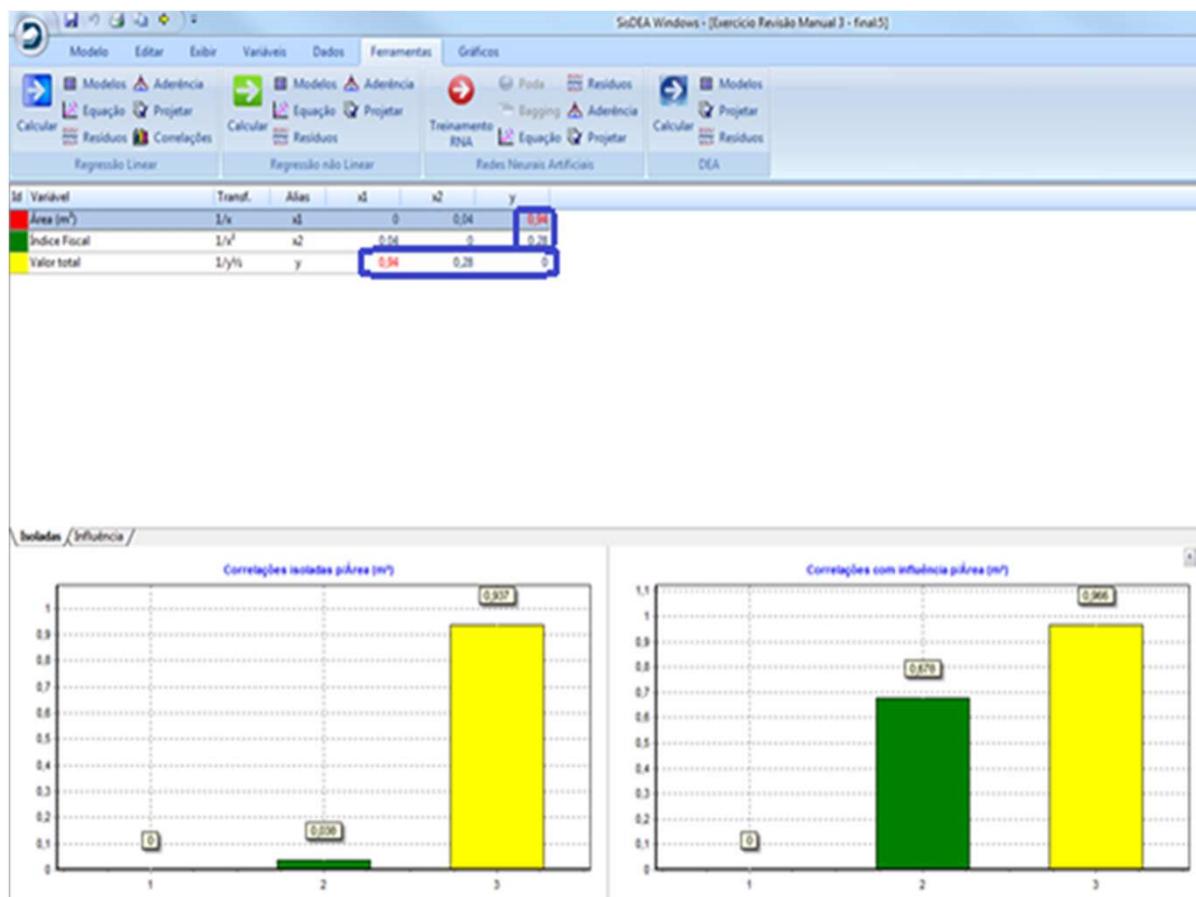


Figura 14 – Correlações entre as variáveis (Fonte: SisDEA - SPU)

4.6.7. Na matriz da figura acima, desprezamos os limites acima de 0,80 na última linha e coluna (destacadas), já que representam a correlação entre cada variável independente e a dependente.

4.6.8. O nosso exemplo não apresentou multicolinearidade entre as variáveis independentes, sendo, portanto aceito em relação a esse pressuposto.

4.7. Outliers

4.7.1. Os outliers são elementos com comportamento muito diferente dos demais.

4.7.2. É extremamente importante controlar os outliers porque, em virtude da forma de estimação da equação, geralmente por mínimos quadrados, um erro grande modifica significativamente os somatórios, alterando os coeficientes da equação. Assim, um imóvel apenas pode modificar a equação.

4.7.3. Se forem encontrados outliers, não se recomenda a exclusão automática, mesmo que a amostra seja grande. Deve ser feita a análise da adequação dos elementos suspeitos ao

conjunto da amostra e de sua semelhança com o avaliado. Se os outliers são muito distintos do avaliado (tamanho, idade, localização, tipo) então devem ser removidos.

4.7.4. É importante verificar se o outlier é verdadeiramente um ponto influenciante. Um ponto é influente se sua exclusão do ajuste da regressão causa uma mudança substancial nos valores ajustados.

4.7.5. Os outliers podem ser observados no gráfico de distribuição dos resíduos e representam a relação entre o resíduo e o desvio padrão da regressão.

4.7.6. O desvio padrão da regressão do nosso modelo de 2 variáveis independentes (3 variáveis no total) é:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y})^2}{n - 3}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(0,000845 - 0,000789)^2 + \dots + (0,003162 - 0,002594)^2 + (0,0025 - 0,002804)^2}{19 - 3}}$$

$$S = 0,000246539$$

4.7.7. Para o dado 18, outlier do nosso modelo, o resíduo da regressão é a diferença entre o valor observado e o estimado: $0,003162 - 0,002594 = 0,000569$.

4.7.8. A relação entre o resíduo e o desvio padrão da regressão é: $0,000569 / 0,000246539 = 2,31$, conforme se observa na imagem a seguir:

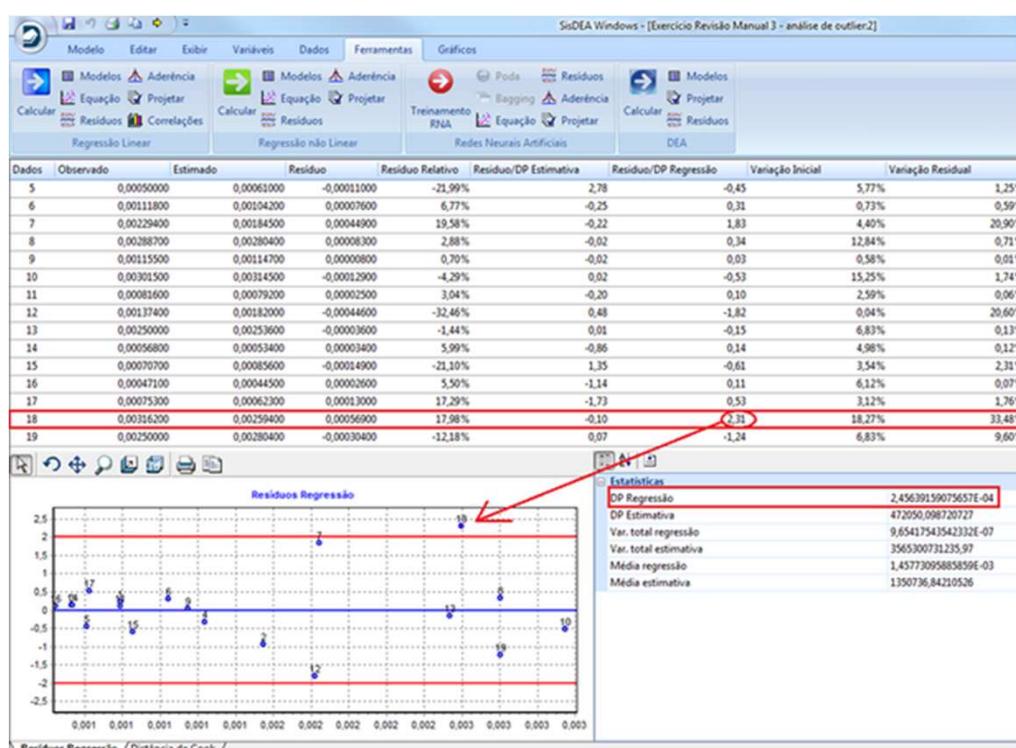


Figura 15 – Outliers (Fonte: SisDEA - SPU)

4.7.9. Devemos retirar esse outlier? Ele é um ponto influenciante do modelo?

4.7.10. Mantendo-se o dado 18, a reta de valores observados vs valores estimados é a seguinte, com os seguintes coeficientes da equação:

$$X_0 = 0,0002915289, X_1 = 0,8863647 \text{ e } X_2 = 6,2142993$$

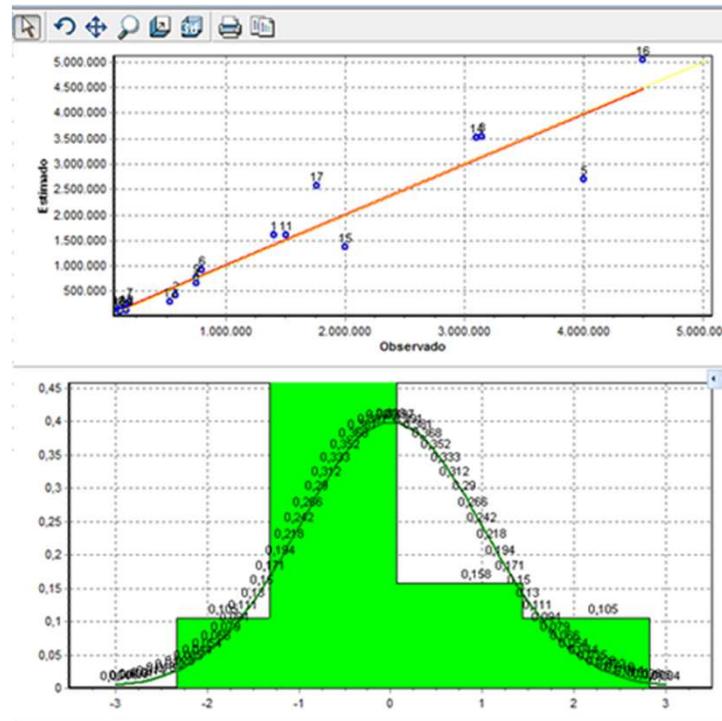


Figura 16 – Curva de aderência com dado 18 (Fonte: SisDEA - SPU)

4.7.11. Ao retirarmos o dado 18, a reta a reta de valores observados vs valores estimados da regressão fica da seguinte forma, com os seguintes coeficientes da equação:

$$X_0 = 0,0003077447, \quad X_1 = 0,8365936 \text{ e } X_2 = 6,307964816$$

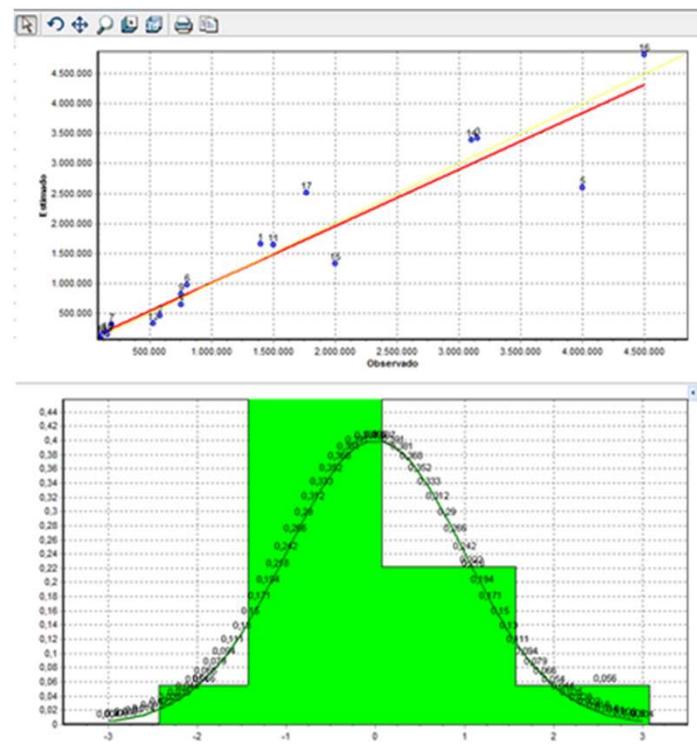


Figura 17 – Curva de aderência sem dado 18 (Fonte: SisDEA - SPU)

4.7.12. Percebe-se que a retirada do dado teve uma influência muito pequena, tanto nos coeficientes da equação de regressão, quanto no aspecto da reta.

4.7.13. Uma forma rápida de observar se o ponto é influenciante é a partir da distância de Cook. Para o nosso modelo, temos, para a distância de Cook:

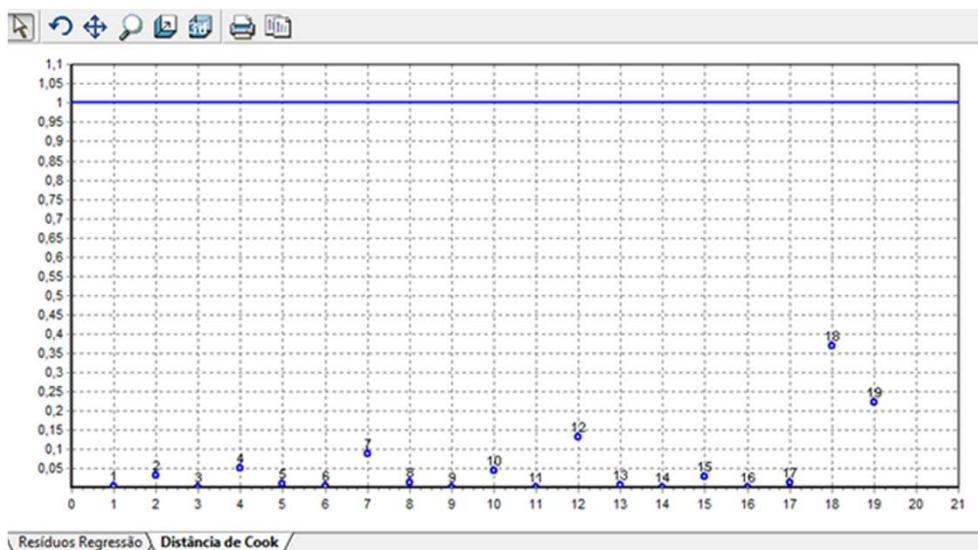


Figura 18 – Distância de Cook (Fonte: SisDEA - SPU)

4.7.14. Percebe-se que o dado 18 é não influenciante e podemos aceitar nosso modelo.

4.7.15. Para entender o efeito de um dado influenciante no modelo, vamos supor um dado 20 adicional com os seguintes atributos: Área (m^2) = 300, Índice Fiscal = 150 e Valor Total (R\$) = 800.000,00. Em uma rápida análise em relação aos demais dados coletados, percebe-se que os atributos do dado 20 são inconsistentes em relação aos demais.

4.7.16. Vejamos como fica a reta de regressão, a distribuição dos resíduos e a distância de Cook para o modelo com a inclusão desse dado 20:

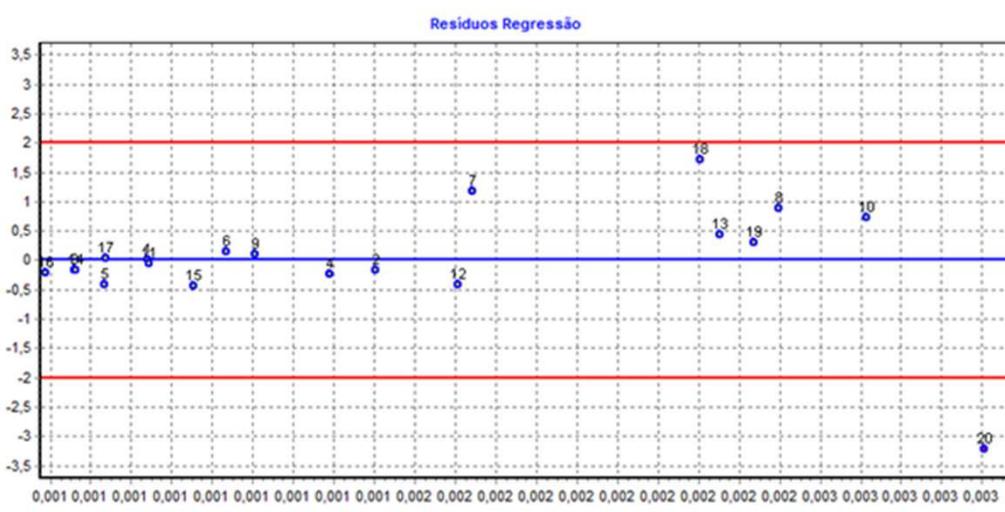


Figura 19 – Distribuição de resíduos com inclusão do dado 20 (Fonte: SisDEA - SPU)

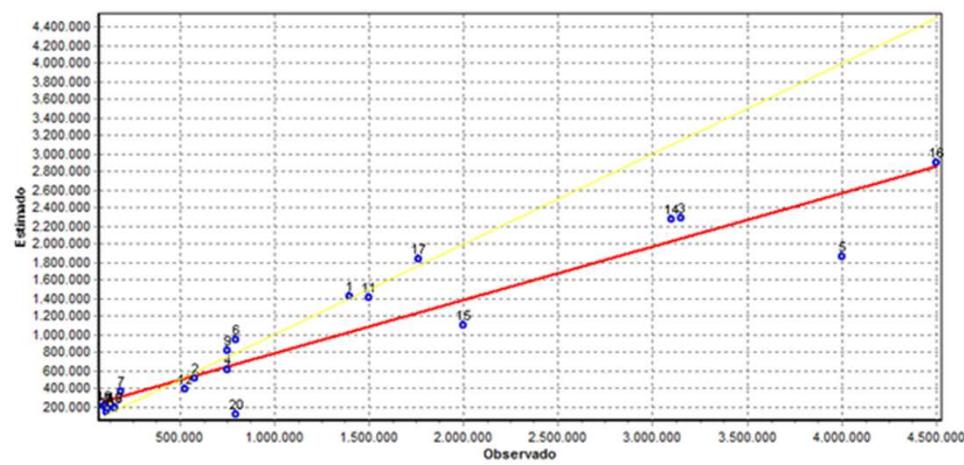


Figura 20 – Aderência com inclusão de dado 20 (Fonte: SisDEA - SPU)

Equação Regressão:

$$\begin{aligned} 1/\text{Valor total}^{\frac{1}{2}} = \\ +0,0004671330411 \\ +0,6567488762 / \text{Área (m}^2\text{)} \\ +5,601881807 / \text{Índice Fiscal}^2 \end{aligned}$$

Figura 20 – Equação com inclusão de dado 20 (Fonte: SisDEA - SPU)

4.7.17. Percebe-se que o dado 20 causa grande influência tanto no aspecto da reta de valores observados vs valores estimados, além de causar grande influência nos coeficientes da equação. Verificando a distância de Cook, observa-se que o dado 20 é realmente um ponto influenciante do modelo e deve ser eliminado:

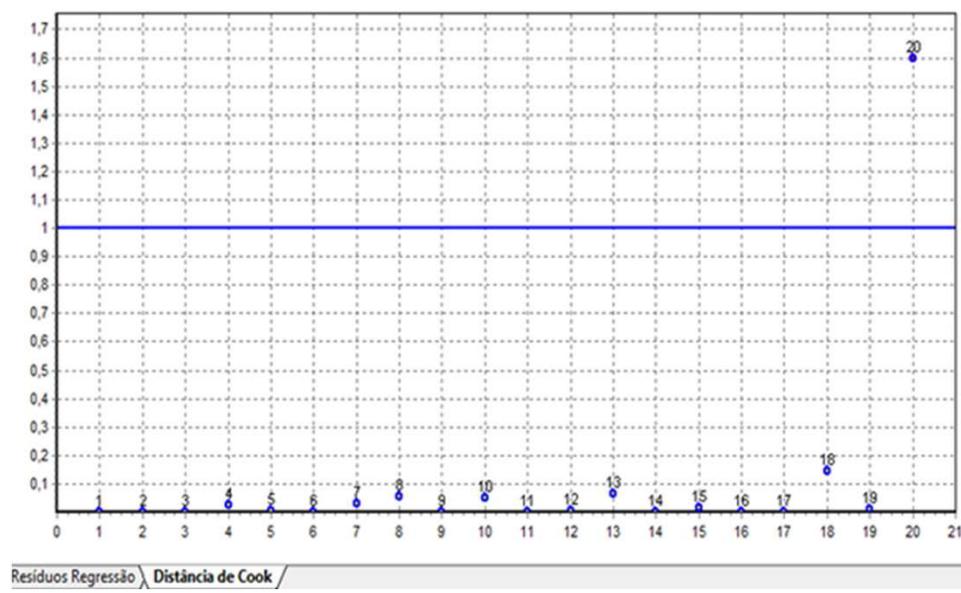


Figura 21 – Distância de Cook com inclusão de dado 20 (Fonte: SisDEA - SPU)

4.8. Verificando a Micronumerosidade

4.8.1. Neste nosso exemplo onde não utilizamos variáveis dicotômicas ou qualitativas expressas por códigos alocados ou ajustados não teremos esse problema, mas quando houver, é necessário evitar a micronumerosidade, o número mínimo de dados efetivamente utilizados (n) no modelo deve obedecer aos seguintes critérios, com respeito ao número de variáveis independentes (k):

$$n \geq 3(k+1)$$

para $n \leq 30$, $n_j \geq 3$

para $30 < n \leq 100$, $n_j \geq 10\% n$

para $n > 100$, $n_j \geq 10$

onde:

n_j é o número de dados de mesma característica, no caso de utilização de variáveis dicotômicas e variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados.

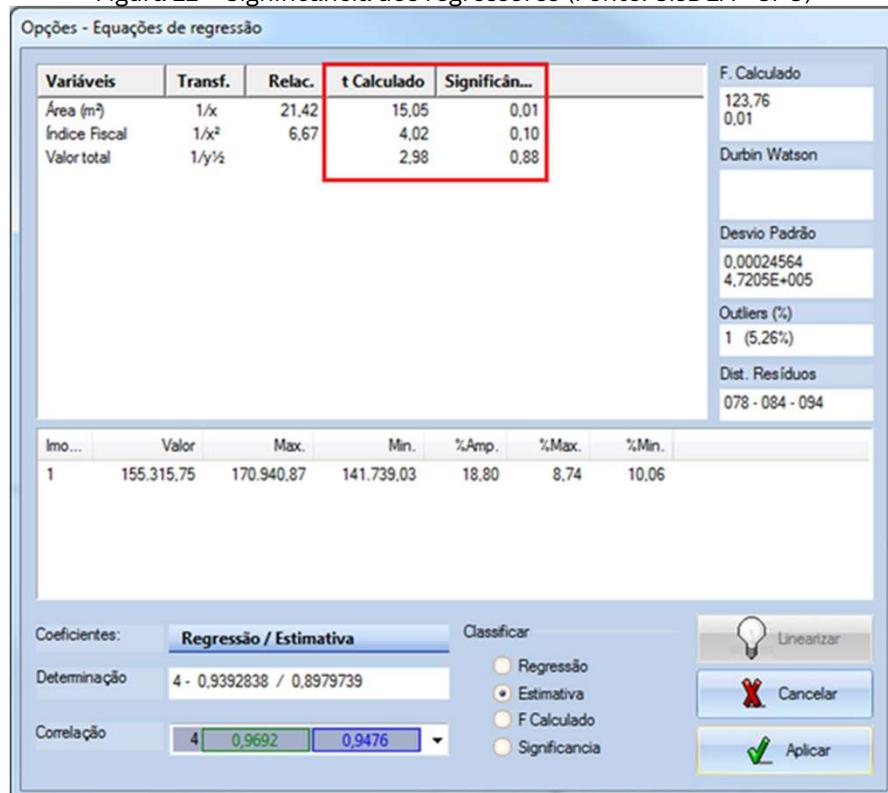
4.9. Testes de Significância

a) Teste de hipótese bicaudal para os parâmetros da Regressão

4.9.1. Para determinar a importância de um coeficiente individual no modelo de regressão, usa-se um teste baseado na estatística t de Student. O parâmetro estatístico calculado, t_{calc} , deve ser maior que o tabelado, $t(n-k-1)$, onde k é o número de regressores e n é o tamanho da amostra. Se $t_{calc} > t_{tab}$, rejeita-se a hipótese nula de não significância do parâmetro, com os níveis de significância indicados em cada regressão apresentada, em geral superando os níveis indicados pela NBR 14653.

4.9.2. Para isso, formulamos um teste de hipótese. Muitas vezes formulamos hipóteses com o único intuito de rejeitá-las. Para decidirmos se a regressão linear é adequada, formulamos a hipótese de que os regressores são iguais a 0, ou seja, o que o avaliador não quer que ocorra. Chamamos essa hipótese de hipótese nula (H_0) e queremos rejeitar H_0 .

Figura 22 – Significância dos regressores (Fonte: SisDEA - SPU)



4.9.3. Para atingir o grau III, a norma ABNT NBR 14.653-2 preconiza que a significância dos regressores deve ser menor que 10% (5% em cada cauda).

4.9.4. Para o nosso modelo, o número de graus de liberdade para entrarmos na tabela de t de Student é: $19-2-1 = 16$, uma vez que temos 2 regressores.

gl	Área na cauda superior								
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
1	1,000	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	127,3	318,3	636,6
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	14,09	22,33	31,60
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	7,453	10,21	12,92
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	5,598	7,173	8,610
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	4,773	5,894	6,869
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	4,317	5,208	5,959
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,029	4,785	5,408
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	3,833	4,501	5,041
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	3,690	4,297	4,781
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	3,581	4,144	4,587
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	3,497	4,025	4,437
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,428	3,930	4,318
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,372	3,852	4,221
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,326	3,787	4,140
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,286	3,733	4,073
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,252	3,686	4,015
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,222	3,646	3,965
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,197	3,610	3,922
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,174	3,579	3,883
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,153	3,552	3,850
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,135	3,527	3,819
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,119	3,505	3,792
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,104	3,485	3,768
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,091	3,467	3,745
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,078	3,450	3,725
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,067	3,435	3,707
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,057	3,421	3,689
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,047	3,408	3,674
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,038	3,396	3,660
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,030	3,385	3,646
35	0,682	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	2,996	3,340	3,591
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	2,971	3,307	3,551
45	0,680	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	2,952	3,281	3,520
50	0,679	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	2,937	3,261	3,496
z	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	2,807	3,090	3,291

Figura 23 – Tabela de t de Student

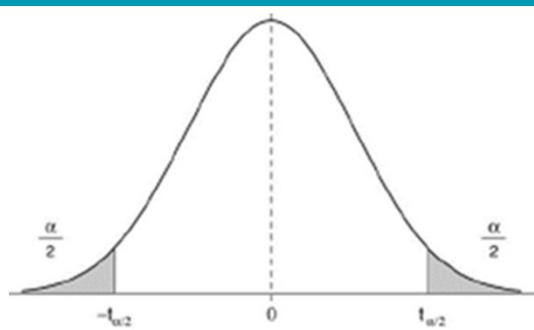


Figura 24 – t de Student

4.9.5. O t tabelado para nosso modelo é de 1,746. Para a variável Área (m^2), o t calculado é 15,05. Portanto, t calculado > t tabelado, logo, rejeitamos H_0 . Ou seja, o regressor não é nulo. A significância para a essa variável é de 0,01%, que quer dizer que a probabilidade do t tabelado ser maior que o t calculado é de 0,01%: Prob (t tabelado > | t calculado|)

4.9.6. Para a variável Índice Fiscal, o t calculado é de 4,02, também maior que 1,746. Para esse regressor, também rejeitamos H_0 . A a probabilidade do t tabelado ser maior que o t calculado para essa variável é de 0,10%.

b) Teste de hipótese unicaudal para a relação entre a variável dependente e as independentes (Teste de significância do modelo)

4.9.7. De maneira similar, o teste de significância do modelo é o de análise de variância, no qual se compara a variação explicada com a variação não explicada da variável dependente.

4.9.8. Essa relação tem distribuição F, com k e (n-k-1) graus de liberdade, sendo k o número de regressores e n o tamanho da amostra.

4.9.9. Então, compara-se o parâmetro estatístico calculado F_{calc} com o tabelado $F(k, n-k-1)$. Sendo $F_{\text{calc}} > F_{\text{tab}}$, rejeita-se a hipótese nula de não existência de relação linear, de acordo com as indicações de 1% de significância da norma de avaliações, ou seja, aprova-se (aceita-se) a equação de regressão.

Resultados RL	
Dados e Variáveis	
Dados	19
Dados Considerados	19
Variáveis	3
Variáveis Consideradas	3
Coeficientes	
Correlação	9 - 0.9692 / 0.9476
Determinação	9 - 0.9393 / 0.8980
R ² Ajustado	9 - 0.9317 / 0.8852
Testes de Hipóteses	
F Calculado	123.8
Significância Modelo	0.01
D Calculado	Não auto-regressão 90%
Durbin Watson	Valor total
Normalidade dos Resíduos	
-1 e +1 desvios padrão	78%
-1,64 e +1,64 desvios p	84%
-1,96 e +1,96 desvios p	94%
Diversos	
Desvio Padrão	0.00024564
Outliers do Modelo	1 (5.26%)
Método de Cálculo	Geral

Figura 25 – F calculado e significância do modelo (Fonte: SisDEA - SPU)

Tabela 7. Limites unilaterais da distribuição F de Fisher-Snedecor ao nível de 1,0% de probabilidade.

GL	V2	V1																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	40	60	120	240
1	4052.2	4999.3	5403.5	5624.3	5764.0	5859.0	5928.3	5981.0	6022.4	6055.9	6083.4	6106.7	6125.8	6143.0	6157.0	6208.7	6286.4	6313.0	6339.5	6352.6	
2	98.502	99.000	99.164	99.251	99.302	99.331	99.357	99.375	99.390	99.397	99.408	99.419	99.422	99.426	99.433	99.448	99.477	99.484	99.491	99.495	
3	34.116	30.816	29.457	28.710	28.237	27.911	27.671	27.489	27.345	27.228	27.132	27.052	26.983	26.924	26.872	26.690	26.411	26.316	26.221	26.173	
4	21.198	18.000	16.694	15.977	15.522	15.207	14.976	14.799	14.659	14.546	14.452	14.374	14.306	14.249	14.198	14.019	13.745	13.652	13.558	13.511	
5	16.258	13.274	12.060	11.392	10.967	10.672	10.456	10.289	10.158	10.051	9.963	9.888	9.825	9.770	9.722	9.553	9.291	9.202	9.112	9.066	
6	13.745	10.925	9.780	9.148	8.746	8.466	8.260	8.102	7.976	7.874	7.790	7.718	7.657	7.605	7.559	7.396	7.143	7.057	6.969	6.925	
7	12.246	9.547	8.451	7.847	7.460	7.191	6.993	6.840	6.719	6.620	6.538	6.469	6.410	6.359	6.314	6.155	5.908	5.824	5.737	5.694	
8	11.259	8.649	7.591	7.006	6.632	6.371	6.178	6.029	5.911	5.814	5.734	5.667	5.609	5.559	5.515	5.359	5.116	5.032	4.946	4.903	
9	10.562	8.022	6.992	6.422	6.057	5.802	5.613	5.467	5.351	5.257	5.178	5.111	5.055	5.005	4.962	4.808	4.567	4.483	4.398	4.354	
10	10.044	7.559	6.552	5.994	5.636	5.386	5.200	5.057	4.942	4.849	4.772	4.706	4.650	4.601	4.558	4.405	4.165	4.082	3.996	3.953	
11	9.646	7.206	6.217	5.668	5.316	5.069	4.886	4.744	4.632	4.539	4.462	4.397	4.342	4.293	4.251	4.099	3.860	3.776	3.690	3.647	
12	9.330	6.927	5.953	5.412	5.064	4.821	4.640	4.499	4.388	4.296	4.220	4.155	4.100	4.052	4.010	3.858	3.619	3.535	3.449	3.405	
13	9.074	6.701	5.739	5.205	4.862	4.620	4.441	4.302	4.191	4.100	4.025	3.960	3.905	3.857	3.815	3.665	3.425	3.341	3.255	3.210	
14	8.862	6.515	5.564	5.005	4.695	4.456	4.278	4.140	4.000	3.939	3.864	3.800	3.745	3.698	3.656	3.505	3.266	3.181	3.094	3.050	
15	8.693	6.359	5.417	4.893	4.556	4.318	4.142	4.004	3.895	3.805	3.730	3.666	3.612	3.564	3.522	3.372	3.132	3.047	2.959	2.914	
16	8.531	6.226	5.292	4.773	4.437	4.202	4.026	3.890	3.780	3.691	3.616	3.553	3.498	3.451	3.409	3.259	3.018	2.933	2.845	2.799	
17	8.400	6.112	5.185	4.669	4.336	4.101	3.927	3.791	3.682	3.593	3.518	3.455	3.401	3.353	3.312	3.162	2.920	2.835	2.746	2.700	
18	8.285	6.013	5.092	4.579	4.248	4.015	3.841	3.705	3.597	3.508	3.434	3.371	3.316	3.269	3.227	3.077	2.835	2.749	2.660	2.613	
19	8.185	5.926	5.010	4.500	4.171	3.939	3.765	3.631	3.523	3.434	3.360	3.297	3.242	3.195	3.153	3.003	2.761	2.674	2.584	2.537	
20	8.096	5.849	4.938	4.431	4.103	3.871	3.699	3.564	3.457	3.368	3.294	3.231	3.177	3.130	3.088	2.938	2.695	2.608	2.517	2.470	
21	8.017	5.780	4.874	4.369	4.042	3.812	3.640	3.506	3.398	3.310	3.236	3.173	3.119	3.072	3.030	2.880	2.636	2.548	2.457	2.409	
22	7.945	5.719	4.817	4.313	3.988	3.758	3.587	3.453	3.346	3.258	3.184	3.121	3.067	3.019	2.978	2.827	2.583	2.495	2.403	2.355	
23	7.881	5.664	4.765	4.264	3.939	3.710	3.539	3.406	3.299	3.211	3.137	3.074	3.020	2.973	2.931	2.780	2.536	2.447	2.354	2.306	
24	7.823	5.614	4.718	4.218	3.895	3.667	3.496	3.363	3.256	3.168	3.094	3.032	2.977	2.930	2.889	2.738	2.492	2.403	2.310	2.261	
25	7.770	5.568	4.675	4.177	3.855	3.627	3.457	3.324	3.217	3.129	3.056	2.993	2.939	2.892	2.850	2.699	2.453	2.364	2.270	2.220	
26	7.721	5.526	4.637	4.140	3.818	3.591	3.421	3.288	3.182	3.094	3.021	2.958	2.904	2.857	2.815	2.664	2.417	2.327	2.233	2.183	
27	7.677	5.488	4.601	4.106	3.785	3.558	3.388	3.256	3.149	3.062	2.988	2.926	2.872	2.824	2.783	2.632	2.384	2.294	2.198	2.148	
28	7.636	5.453	4.568	4.074	3.754	3.528	3.358	3.226	3.120	3.032	2.959	2.896	2.842	2.795	2.753	2.602	2.354	2.263	2.167	2.117	
29	7.598	5.420	4.538	4.045	3.725	3.499	3.330	3.198	3.092	3.005	2.931	2.868	2.814	2.767	2.726	2.574	2.325	2.234	2.138	2.087	
30	7.562	5.390	4.510	4.018	3.699	3.473	3.305	3.173	3.067	2.979	2.906	2.843	2.789	2.742	2.700	2.549	2.299	2.206	2.111	2.060	
40	7.314	5.178	4.313	3.828	3.514	3.291	3.124	2.993	2.888	2.801	2.727	2.665	2.611	2.563	2.522	2.369	2.114	2.019	1.917	1.862	
50	7.171	5.057	4.199	3.720	3.408	3.186	3.020	2.890	2.785	2.698	2.625	2.563	2.508	2.461	2.419	2.265	2.007	1.909	1.803	1.745	
60	7.077	4.977	4.126	3.649	3.339	3.119	2.953	2.823	2.718	2.632	2.559	2.496	2.442	2.394	2.352	2.198	1.936	1.836	1.726	1.666	
80	6.963	4.881	4.036	3.563	3.255	3.036	2.871	2.742	2.637	2.551	2.478	2.415	2.361	2.313	2.271	2.115	1.849	1.746	1.630	1.566	
100	6.895	4.824	3.984	3.513	3.206	2.988	2.823	2.694	2.590	2.503	2.430	2.368	2.313	2.265	2.223	2.067	1.797	1.692	1.572	1.504	
120	6.851	4.787	3.949	3.480	3.174	2.956	2.792	2.663	2.559	2.472	2.399	2.336	2.282	2.234	2.191	2.035	1.763	1.656	1.533	1.462	
240	6.742	4.695	3.864	3.398	3.094	2.878	2.714	2.586	2.482	2.395	2.322	2.260	2.205	2.157	2.114	1.956	1.677	1.565	1.432	1.351	

Figura 26 – Tabela F de Snedecor

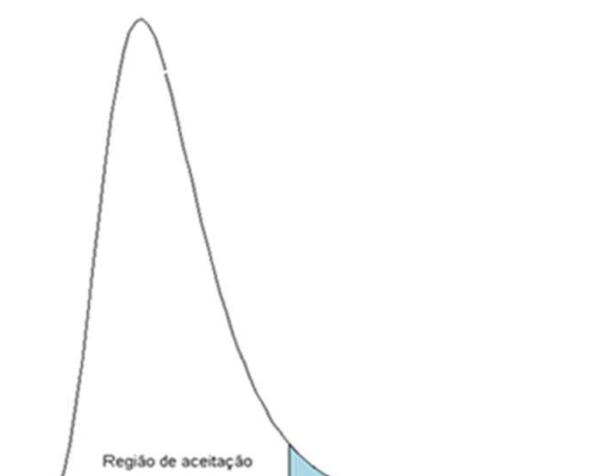


Figura 27 – Distribuição F de Snedecor

4.9.10. Para o nosso modelo, F calculado = 123,8 > F tabelado = 6,226, ou seja, rejeitamos H_0 . A significância do modelo, ou probabilidade de que aceitação de H_0 é 0,01%, menor que 1%, preconizado pela norma para se atingir grau III de fundamentação nesse item.

4.10. Estimativas Intervalares

4.10.1. O valor da estimativa central da variável dependente Valor Total (R\$) para o nosso exemplo é obtido substituindo os atributos do imóvel avaliado na equação de estimativa (Área (m²) = 450 e Índice Fiscal = 150). Ou seja:

Função Estimativa:
<pre>Valor total = 1 / +0.0002915288988 +0.8863647273 / Área (m²) +6.214299313 / Índice Fiscal²)</pre>

Figura 28 – Equação do modelo (Fonte: SisDEA - SPU)

$$\text{Valor Total (R\$)} = \left(\frac{1}{0,002915288988 + \frac{0,8863647273}{450} + \frac{6,214299313}{150^2}} \right)^2$$

$$\text{Valor Total (R\$)} = 155.315,75$$

4.10.2. O grau de precisão é dado a partir da amplitude relativa do intervalo de confiança de 80% em torno da média.

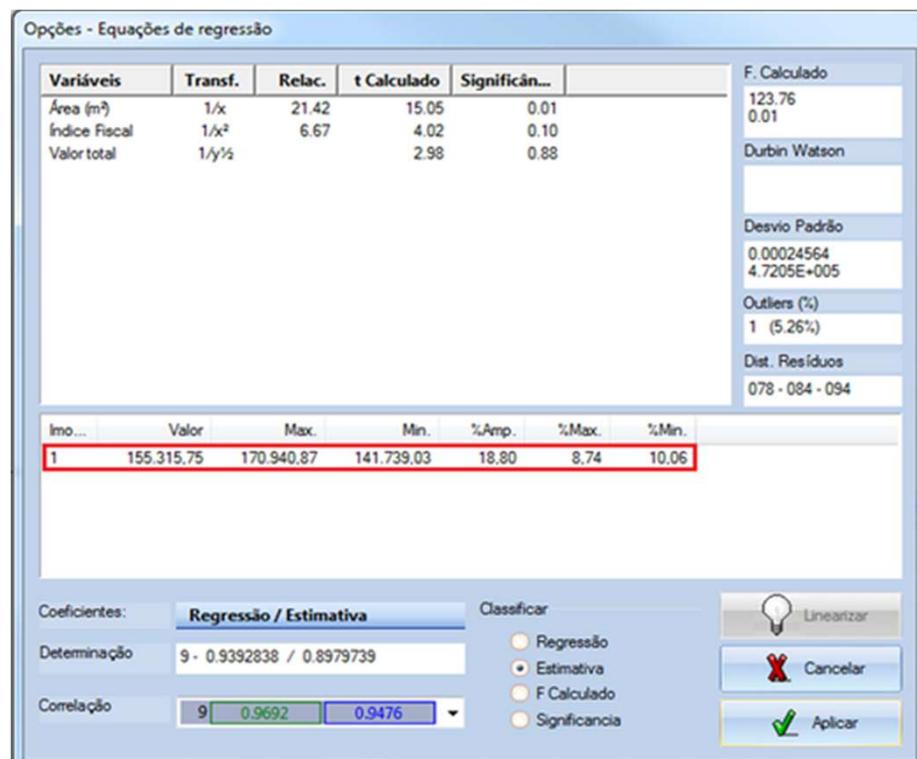


Figura 29 – Resultados do modelo (Fonte: SisDEA - SPU)

$$Ap = \frac{Ls - Li}{\hat{Y}_{450,150}} = \frac{170.940,87 - 141.739,03}{155.315,75} = 0,1880 = 18,80\%$$

4.10.3. A norma ABNT NBR 14.653 preconiza que amplitude deve ser < 50% para Grau I de precisão, < 40% para Grau II e < 30% para Grau III. Nosso modelo, portanto, atingiu Grau III de precisão.

4.10.4. O intervalo do campo de arbítrio é uma variação de 15% em torno do valor central. Ou seja:

$$155.315,75 \pm 0,15 \times 155.315,75$$

$$132.018,39 < \text{Campo de arbítrio} < 178.613,11$$

4.10.5. Quando for adotado o valor arbitrado, o intervalo de valores admissíveis deve estar limitado ao intervalo em torno do valor arbitrado com amplitude igual à do intervalo de confiança de 80% para a estimativa de tendência central e ao intervalo do campo de arbítrio em torno da estimativa de tendência central.

4.10.6. Para o nosso exemplo, não arbitraremos o valor. Utilizaremos a estimativa central.

4.10.7. Arredondaremos o valor em menos de 1%, conforme preconiza a norma ABNT NBR 14653-1.

4.10.8. O valor adotado para esse exemplo é **R\$ 155.000,00**.

5. Enquadramento do laudo

5.1. Quanto ao Grau de Fundamentação

5.1.1. O enquadramento do laudo, segundo o grau de fundamentação no caso de utilização de regressão linear, de acordo com a tabela 1 da norma ANBT NBR 14653-2 é o seguinte:

Item	Descrição	Grau	Grau	Grau	Pontos obtidos
		III	II	I	
1	Caracterização do imóvel avaliado	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigmática	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	III
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 avaliado 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 a referida variável	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliado 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

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 mínimo no Grau II e os demais no mínimo no Grau I	Todos, no mínimo no Grau I

5.1.2. Para o nosso exemplo, obtivemos **Grau III** de fundamentação.

5.1.3. Para o laudo atingir o Grau III de fundamentação, são obrigatórios, ainda:

- Apresentação de laudo na modalidade completa;
- Identificação completa dos endereços dos dados de mercado, bem como das fontes de informação
- Valor final adotado coincidente com a estimativa pontual de tendência central

5.2. Quanto ao Grau de Precisão

5.2.1. Para o grau de precisão, nos casos de utilização de modelos de regressão linear, utiliza-se a tabela 5 na norma ABNT NBR 14.653-2:

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

Para o nosso exemplo, obtivemos **Grau III** de precisão.

Anexo II - Exercício Prático – Quantificação do Custo

1. Introdução

1.1. Como vimos ao longo desse manual o Método da Quantificação do Custo é utilizado exclusivamente para avaliar as benfeitorias de um imóvel, que podem ser apropriadas pelo custo unitário básico de construção ou por orçamento detalhado, com a citação das fontes consultadas.

1.2. Nesse exercício prático será demonstrado como estimar o custo de uma benfeitoria por meio do Custo Unitário Básico – CUB, um índice de referência da indústria da construção civil que estima o custo básico por metro quadrado para um tipo específico de obra ou construção e que são calculados mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil de cada Estado, em acordo com a NBR 12721 (ABNT, 2006).

1.3. A identificação pelo CUB é dividida em três etapas:

- I. Vistoria;
- II. Cálculo da área equivalente de construção; e
- III. Estimação do custo de construção.

2. Vistoria

2.1. A vistoria tem como objetivo principal examinar as especificações dos materiais aplicados em cada dependência de um imóvel, para estimação do padrão construtivo, a tipologia, o estado de conservação e a idade aparente

3. Cálculo da área equivalente de construção

3.1. De início deve-se definir o padrão de referência do CUB que será adotado, para tanto deve-se comparar os parâmetros gerais da edificação e seu memorial descritivo com as definições dos padrões da norma.

3.2. As edificações que seguem o padrão definido têm a área real igual à área equivalente (1:1), do contrário, as áreas descobertas ou de padrão diferente devem ser corrigidas, gerando áreas equivalentes maiores ou menores do que a real.

3.3. Por exemplo, se uma área de estacionamento tem custo de 50% do padrão, então uma vaga de estacionamento de 16 m² de área real terá 8 m² de área equivalente (1:0,5). Por outro lado, um salão de festas com padrão superior ao padrão geral do prédio, por exemplo, com custos 40% maiores do que os 1.1.apartamentos, poderá ter área real de 20 m² e área equivalente de 28 m² (1:1,4).

3.4. A área equivalente de construção deve ser calculada de acordo com a seguinte fórmula, em consonância com o previsto na NBR 12.721 para os casos de prédios em condomínio:

$$S = A_p + \sum_i^n (A_{qi} \cdot P_i)$$

onde:

S é a área equivalente de construção;

Ap é a área construída padrão;

Aqi é a área construída de padrão diferente;

Pi é o percentual correspondente à razão entre o custo estimado da área de padrão diferente e a área padrão, de acordo com os limites estabelecidos pela NBR 12721.

3.5. De forma alternativa ou na falta de demonstrações ou relações de custos, a NBR 12721 aconselha que sejam adotados os coeficientes médios utilizados no cálculo de equivalência de áreas dos projetos-padrão:

Coeficientes para o cálculo de equivalência de áreas dos projetos-padrão

Garagem (subsolo)	0,50 a 0,75
Área privativa (unidade autônoma padrão)	1,00
Área privativa (salas com acabamento)	1,00
Área privativa (salas sem acabamento)	0,75 a 0,90
Área de loja (sem acabamento)	0,40 a 0,60
Varandas	0,75 a 1,00
Terraços ou áreas descobertas sobre lajes	0,30 a 0,60
Estacionamento sobre terreno	0,05 a 0,10
Área de serviço – residência unifamiliar padrão baixo (aberta)	0,50
Barrilete	0,50 a 0,75
Caixa d'água	0,50 a 0,75
Casa de máquinas	0,50 a 0,75
Piscinas, quintais, etc.	0,50 a 0,75

Quadro de coeficientes. Fonte: CEPED/UFSC (2022). Adaptado de NBR 12721 (ABNT, 2006)

3.6. Tomemos como exemplo o caso de um edifício com 11 pavimentos (03 subsolos, 01 térreo, 01 mezanino, 07 pavimentos tipo e 01 cobertura), cada um com suas áreas descritas conforme a tabela:

Item	Pavimentos	Características da área	(A) Área real (m²)
1	Cobertura	Caixa d'água	20
2		Casa de máquinas	20
3		Uso comum, interna e fechada	250
4		Uso comum, interna e aberta	250
5		Uso privativo, interna e fechada	50
6		Uso privativo, externa e aberta	30
7		Pavimento-tipo	3.500,00
8	Mezanino	Externa e aberta	100
9		Interna e aberta	100
10		Interna e fechada	400
11		Interna e aberta (garagem)	30
12	Térreo	Aberta e descoberta (garagem)	200
13		Aberta e coberta (s/ laje, garagem)	50
14		Aberta e coberta (c/ laje, garagem)	50
15		Interna e fechada (hall)	200
16		Interna, aberta e coberta (c/ laje)	100
17		Externa, aberta e descoberta	600
18		Garagem enterrada do 1º piso	650
19	Subsolo	Garagem enterrada do 2º piso	650
20		Garagem enterrada do 3º piso	650
21		Caixa d'água	100
		Σ área real	8.000,00

3.7. Usando como base os coeficiente de equivalência de área apresentados no quadro do item 3.5 desse anexo II, podemos ampliar esse quadro de áreas reais incluindo as suas respectivas áreas equivalentes.

Planilha de conversão de área real em área equivalente					
Item	Pavimentos	Características da área	(A)	(B)	Área equivalente (m ²) (A x B)
			Área real (m ²)	Coeficiente de equivalência	
1	Cobertura	Caixa d'água	20	0,7	14
2		Casa de máquinas	20	0,7	14
3		Uso comum, interna e fechada	250	1	250
4		Uso comum, interna e aberta	250	0,25	62,5
5		Uso privativo, interna e fechada	50	1	50
6		Uso privativo, externa e aberta	30	0,25	7,5
7	Pavimento-tipo	Privativa e comum	3.500,00	1	3.500,00
8	Mezanino	Externa e aberta	100	0,4	40
9		Interna e aberta	100	0,8	80
10		Interna e fechada	400	0,8	320
11		Interna e aberta (garagem)	30	0,8	24
12	Térreo	Aberta e descoberta (garagem)	200	0,4	80
13		Aberta e coberta (s/ laje, garagem)	50	0,6	30
14		Aberta e coberta (c/ laje, garagem)	50	0,7	35
15		Interna e fechada (hall)	200	1,1	220
16		Interna, aberta e coberta (c/ laje)	100	0,7	70
17		Externa, aberta e descoberta	600	0,4	240
18		Garagem enterrada do 1º piso	650	0,7	455
19	Subsolo	Garagem enterrada do 2º piso	650	0,8	520
20		Garagem enterrada do 3º piso	650	1,2	780
21		Caixa d'água	100	0,7	70
		Σ área real	8.000,00	Σ área equivalente	6.862,00

4. Estimação do custo de construção

4.1. Conforme indicado no item 16.3.3.2 desse manual, para a estimação do custo de construção, a NBR 14653-2 (ABNT, 2011) recomenda aplicação do modelo a seguir:

$$C = \left[CUB + \frac{OE + OI + (OFe - OFd)}{S} \right] \times (1 + A) \times (1 + F) \times (1 + L)$$

Onde:

C é o custo unitário de construção por m² de área equivalente de construção;

CUB é o custo unitário básico;

OE é o orçamento de valores;

OI é o orçamento de instalações especiais e outras, tais como geradores, sistemas de proteção contra incêndio, centrais de gás, interfones, antenas, coletivas, urbanização, projetos, etc.;

OFe é o orçamento de fundações especiais;

OFd é o orçamento de fundações diretas;

S é a área equivalente de construção, de acordo com a NBR 12721;

A é a taxa de administração da obra;

F é o percentual relativo aos custos financeiros durante o período da construção;

L é o percentual correspondente ao lucro ou remuneração da construtora.

4.2. Para o presente exemplo utilizaremos os valores a seguir:

CUB = R\$ 2.194,47/m² - Padrão R-8A - SINDUSCON-DF set/2021

Oe = 8,0 % do CUB = (0,08 x 2.194,47 x 6.862,00) = R\$ 1.204.676,25

Oi = 10,0 % do CUB = (0,10 x 2.194,47 x 6.862,00) = R\$ 1.505.845,31

Ofe = 7,0 % do CUB = (0,07 x 2.194,47 x 6.862,00) = R\$ 1.054.091,72

Ofd = 2,0 % do CUB = (0,02 x 2.194,47 x 6.862,00) = R\$ 301.169,06

A = 10,0 %

F = 12,0 %

L = 13,0 %

S = 6.862,00 m²

4.3. Aplicando esses valores na fórmula temos:

$$C = \left[2.194,47 + \frac{1.204.676,25 + 1.505.845,31 + (1.054.091,72 - 301.169,06)}{6.862,00} \right] \times (1 + 0,10) \times (1 + 0,12) \times (1 + 0,13)$$

$$C = 3.757,72 \Rightarrow R\$ 3.757,72/m^2$$

4.4. Assim foi calculado o custo unitário de construção da edificação adotada no exemplo, para alcançar seu custo total de reprodução basta multiplicar aquele valor pela área equivalente de construção:

Custo de reprodução do edifício modelo:

Área equivalente de construção (S) x Custo unitário da construção (C)

Custo de reprodução do edifício modelo = 6.862,00 m² x R\$ 3.757,72/m²

Custo de reprodução do edifício modelo= R\$ 25.784.102,24

4.5. Alcançado o custo de reprodução da benfeitoria, deve-se atentar que esse seria o valor da mesma considerando-a como se nova estivesse, para se aferir o seu valor atual deve-se levar em conta a sua depreciação física.

4.6. A avaliação das benfeitorias pelo método de quantificação do custo pela reprodução resultará sempre no valor de uma construção nova. Porém, o que normalmente ocorre é que a construção a ser avaliada não é nova e, portanto, há a necessidade de se descontar uma parcela devido aos desgastes causados pela idade, utilização, manutenção etc. O valor desse desconto é denominado de depreciação.

4.7. O custo de reprodução de um bem descontada a parcela relativa a sua depreciação, tendo em vista o estado em que se encontra, é chamado de Custo de Reedição da Benfeitoria.

4.8. Dando continuidade ao exemplo prático, em que foi estimado o custo de reprodução do edifício em R\$ 25.784.102,24, calcularemos agora o seu custo de reedição, considerando o imóvel com cinco anos de idade e estado de conservação como entre novo e regular:

a. *Idade em % de duração* = $\frac{D}{Vp} \times 100 = \frac{5}{60} \times 100 = 8\%$

b. Conservação (entre novo e regular) = 1,5 – Averiguada conforme tabela 13 presente no item 16.3.3.27 desse manual

c. Com esses valores é possível aferir a Depreciação Física pelo critério de Ross-Heidecke, tabela 14 do item 16.3.3.29 desse manual, d=4,32%

d. *Fator de depreciação: Fd* = $\frac{(100-d)}{100} = \frac{(100-4,32)}{100} = 0,9568$, conforme fórmula indicada no item 16.3.3.30 desse manual;

b. Conservação (entre novo e regular) = 1,5 – Averiguada conforme tabela 13 presente no item 16.3.3.27 desse manual

Valor depreciado ou Valor de reedição:

$$Vd = Vn \times Fd = R\$25.784.102,24 \times 0,9568 = R\$ 24.670.229,02$$

5. Enquadramento do laudo

5.1. Para o método de quantificação de custo a norma apresenta classificação do laudo de avaliação apenas quanto ao seu Grau de Fundamentação, não havendo classificação quanto ao grau de Precisão.

5.2. A Tabela 6 da NBR 14653-2 indica a pontuação obtida de acordo com a exigência atingida para cada item, ou seja, I (um ponto) quando atingido a exigência do Grau I, II (dois pontos) para o Grau II e III (três pontos) para o Grau III.

Grau de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação de custo de benfeitorias					
Item	Descrição	Grau			Pontuação atingida
		III	II	I	
1	Estimativa do custo direto	Pela elaboração de orçamento, no mínimo sintético.	Pela utilização de custo unitário básico para projeto semelhante ao projeto padrão	Pela utilização de custo unitário básico para projeto diferente do projeto padrão, com devidos ajustes	2
2	BDI	Calculado	Justificado	Arbitrado	2
3	Depreciação física	Calculada por levantamento de custo de recuperação do bem, para deixá-lo no estado de novo	Calculada por métodos técnicos consagrados, considerando-se idade, vida útil e estado de conservação.	Arbitrada	2
				TOTAL	6

5.3. A Tabela 7 da NBR 14653-2 indica o enquadramento atingido pelo laudo no método evolutivo segundo a pontuação obtida e em acordo com a exigência de cada grau

Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação de custo de benfeitorias			
Graus	III	II	I
Pontos mínimos	7	5	3
Itens obrigatórios no grau correspondente	1, com os demais no mínimo no Grau II	1 e 2 no mínimo no Grau II	Todos, no mínimo no Grau I

5.4. Para o presente exemplo foi obtido Grau II de Fundamentação para o Método da Quantificação de Custo.

5.5. É oportuno destacar ainda que em casos que o grau mínimo I não for atingido, conforme previsto na NBR 14653-2 – item 9.1.2 (ABNT, 2011, p. 22), devem ser indicados e justificados os itens das tabelas de especificação que não puderam ser atendidos e os procedimentos e cálculos utilizados na identificação do valor.

5.6. Por fim, destacamos que para atingir o grau III, é obrigatória a apresentação do laudo na modalidade completa e que para fins de enquadramento global do 1.1.laudo em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) na Tabela 6 da NBR 14653-2, identificam-se três campos (graus III, II e I) e três itens;
- b) o atendimento a cada exigência do Grau I terá um ponto; do Grau II, dois pontos; e, do Grau III, três pontos;
- c) o enquadramento global do laudo deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à Tabela 7 da NBR 14653-2.

Anexo III - Exercício Prático – Método Evolutivo

1. Introdução

1.1. O Método Evolutivo é preferencialmente aplicado no caso de se necessitar avaliar um imóvel com características atípicas ou especiais, o que ocasiona a não existência de dados de mercado de imóveis semelhantes ao avaliando ou, quando existentes, em quantidade insuficiente para que seja utilizado o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM).

1.2. Sua utilização ocorre geralmente quando necessária a avaliação de imóveis residenciais de alto padrão, prédios, galpões e plantas industriais, uma vez que estes apresentam características muito singulares, o que inviabiliza a utilização do MCDDM para formar o valor do imóvel.

1.3. O método também é adotado quando se faz necessário estimar o valor do imóvel pela soma de suas partes, terreno e benfeitorias. É o caso para aplicação nas Plantas de Valores Genéricos (PVG) nos órgãos públicos para cobranças de taxas e impostos, e também como é tratado nos sistemas corporativos da SPU

1.4. É importante ressaltar ainda que a simples soma dos valores das partes que compõem um imóvel (terreno e benfeitorias) não representa obrigatoriamente o seu valor de mercado. sendo necessário aplicar o fator de comercialização para alcançá-lo.

2. Metodologia

2.1. Como vimos ao longo desse manual o Método Evolutivo se pauta pela conjugação de métodos para identificar o valor de um bem pela soma de suas partes, levando em conta aspectos do mercado por meio da aplicação de um Fator de Comercialização (FC).

2.2. Sua aplicação se dá de forma que o valor do terreno é determinado de forma direta (método comparativo) ou indireta (método involutivo), e o valor das benfeitorias determinado pelo método comparativo direto de custo ou pelo método da quantificação de custo, devidamente depreciadas. Sobre a soma dessas partes aplica-se o Fator de Comercialização (FC) para obter o valor de mercado do imóvel.

2.3. Conforme descrito no item 14.2.1 desse manual a fórmula para o cálculo do valor de mercado pelo Método Evolutivo é dada por:

$$V_i = (V_t + V_b) \times F_c$$

Onde:

- Vi: valor do imóvel;
- Vt: valor do terreno (obtido pelo método comparativo ou involutivo);
- Vb: valor das benfeitorias (devidamente depreciadas);
- Fc: Fator de Comercialização.

3. Fator de comercialização

3.1. De forma resumida, o Fator de Comercialização (FC) consiste na razão entre o valor de mercado de um bem e o seu custo de reedição ou de substituição, que pode ser maior ou menor do que a unidade.

3.2. Recomenda-se que o FC seja estimado como resultante de pesquisa de mercado da região, a partir de imóveis similares, observando-se o mínimo de três elementos.

3.3 .A equação para determinar o FC é obtida isolando o fator na fórmula do método evolutivo:

$$F_c = \frac{V_i}{(V_t + V_b)} = \frac{\text{valor de mercado}}{\text{custo de reedição}}$$

3.4. De forma simplificada, para determinação do Fator de Comercialização podem-se considerar imóveis transacionados, com tipologias, características construtivas e localizações semelhantes ao avaliado, para os quais são calculados os preços de reedição e estes, são comparados aos preços de venda (transação). Após o cálculo do Fator de Comercialização desses imóveis, individualmente, é estimado um FC médio para o avaliado.

4. Aplicação prática

4.1. Para a aplicação prática da metodologia evolutiva tomaremos como base os resultados alcançados nos exercícios anteriores, ou seja:

a. Como valor do terreno serão usados os encontrados pelo Método Comparativo Direto de Dados de Mercado com tratamento por regressão linear:

Valor médio: R\$ 155.315,75

Valor mínimo: R\$ 141.739,03

Valor máximo: R\$ 170.940,87

b. Como valor do custo de reedição das benfeitorias será utilizado o alcançado pelo Método de Quantificação de Custo: R\$ 24.670.229,02.

4.2. Aplicando os valores na fórmula indicada no item 3.3 desse anexo e considerando um FC arbitrado como 1,0, temos:

$$V_i = (V_t + V_b) F_c$$

$$V_i\text{médio} = (R\$ 155.315,75 + R\$ 24.670.229,02) 1,0 = R\$ 24.825.544,77$$

$$V_i\text{mínimo} = (R\$ 141.739,03 + R\$ 24.670.229,02) 1,0 = R\$ 24.811.968,05$$

$$V_i\text{máximo} = (R\$ 170.940,87 + R\$ 24.670.229,02) 1,0 = R\$ 24.841.169,89$$

4.3. Considerando o valor médio com arredondamento máximo de 1,0% indicamos como valor adotado:

$$V_i\text{adotado} = R\$ 24.800.000,00$$

5. Enquadramento do laudo

5.1. A classificação dos laudos de avaliação, no caso do Método Evolutivo, se limita ao seu Grau de Fundamentação, não existindo classificação quanto ao grau de Precisão, ficando esse último restrito ao método comparativo direto.

5.2. A Tabela 10 da NBR 14653-2 (ABNT, 2011, p. 29) indica a pontuação obtida de acordo com a exigência atingida para cada item, ou seja, I (um ponto) quando atingido a exigência do Grau I, II (dois pontos) para o Grau II e III (três pontos) para o Grau III.

Grau de fundamentação no caso da utilização do método evolutivo					
Item	Descrição	Grau			Pontuação atingida
		III	II	I	
1	Estimativa do valor do terreno	Grau III de fundamentação no método comparativo ou no involutivo	Grau II de fundamentação no método comparativo ou no involutivo	Grau I de fundamentação no método comparativo ou no involutivo	3
2	Estimativa dos custos de reedição	Grau III de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau I de fundamentação no método da quantificação do custo	2
3	Fator de comercialização	Inferido em mercado semelhante	Justificado	Arbitrado	1
				TOTAL	6

5.3. A Tabela 11 da NBR 14653-2, reproduzida a seguir, indica o enquadramento atingido pelo laudo no método evolutivo segundo a pontuação obtida e em acordo com a exigência de cada grau:

Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método evolutivo			
Graus	III	II	I
Pontos mínimos	8	5	3
Itens obrigatórios no grau correspondente	1 e 2, com o 3 no mínimo no Grau II	1 e 2 no mínimo no Grau II	Todos, no mínimo no Grau II

5.4. Conforme as tabelas, nosso exemplo obteve Grau II de Fundamentação para o Método Evolutivo.

Anexo IV - Exercício Prático – Método Inolutivo Estático

1. Introdução

1.1. Conforme apresentado ao longo do item 13 do presente manual o Método Inolutivo utiliza a forma indireta de valoração e indica a viabilidade de incorporação de uma gleba ou terreno de grandes dimensões para transformá-lo em outro empreendimento.

1.2. Sua aplicação é comum no caso de inexistência de dados amostrais semelhantes ao avaliando, ou seja, na impossibilidade de se aplicar o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado.

1.3. De forma geral sua utilização compreende estudos e análises relacionados a:

- a) Projeto hipotético
- b) Pesquisa de valores
- c) Previsão de receitas ou Valor geral de vendas (PVgv)
- d) Levantamento do custo de produção do projeto hipotético (Dt)
- e) Definição da Margem de lucro do incorporador (Li), dos Prazos e das Taxas
- f) Escolha do Modelo, que pode ser:
 - I. Por fluxos de caixa específicos;
 - II. Com a aplicação de modelos simplificados dinâmicos;

1.4. O modelo estático se trata da forma mais simples de cálculo utilizada no método inolutivo, nele se desconsidera a influência do tempo de urbanização e do tempo de absorção do mercado diluídos por meio de um fluxo de caixa específico, de maneira que, se leva em conta apenas o Valor Global de Vendas (VGv), o Lucro (L) da incorporadora, as Despesas (D) com o empreendimento e com a venda das unidades do projeto hipotético e, em alguns casos, uma simples estimativa dos custos financeiros relacionados com o período de duração do empreendimento.

2. Aplicação prática

2.1. Na aplicação prática do Método Inolutivo pelo modelo estático, tomaremos como referência o artigo "As Divergências de Resultados entre os Modelos Estático, Dinâmico com Equação Predefinida e Dinâmico com Fluxo de Caixa no Método Inolutivo" dos autores Marcos Soares de Souza e José Nilo Alves de Sousa Neto, apresentado no XX COBREAP em Salvador e disponível na biblioteca virtual do IBAPE por meio do link <https://ibapecultural.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2020/02/AO-07-As-Diverg%C3%A3ncias-de-Resultados-entre-os-Modelos-Est%C3%A1tico.pdf>.

2.2. Para essa abordagem será usada a fórmula de Oscar Olave, citada no item 2.2.1 desse manual, e aplicável no caso da adoção de projetos hipotéticos de loteamento de glebas urbanas:

$$Vt = \frac{S \times (1 - K) \times q}{1 + Li} - D$$

onde:

Vt = Valor do terreno;

S = Área total do terreno;

K = % de área públicas;

q = preço unitário do lote paradigma

Li = Lucro do incorporador;

D = Despesas com urbanização, calculado conforme a seguinte equação:

$$D = 30\% \times [S \times (1 - K) \times q]$$

2.3. Será utilizada como avaliando uma gleba urbana com características físicas, região e empreendimento hipotético, conforme a tabela a seguir:

CARACTERÍSTICA	VALOR OU TIPOLOGIA
Classificação quanto ao tipo	Gleba Urbanizável
Empreendimento Hipotético	Loteamento (divisão em lotes paradigmáticos)
Lucro do empreendimento (L)	12%
Área total da gleba (Ag)	220.000,00 m ²
Área non aedificandi (An)	10.000,00 m ² (Ex.: área de proteção ambiental)
Área Total (At = Ag – An)	210.000,00 m ²
Área Pública (Ap = 35% x At)	73.500,00 m ²
Área Útil (Au = At – Ap)	136.500,00 m ²
Área do Lote paradigma (AL)	250,00 m ²
Valor Unitário do Lote Paradigma (q)	R\$ 310,28 /m ² (deve ser calculado pelo Método Comparativo)
Parâmetros de Imposto Territorial	Devem ser adotados os parâmetros do Município da gleba

2.4. Como custos de urbanização (Curb) serão adotados os serviços e valores conforme a tabela seguinte:

SERVIÇO	VALOR (R\$ PARA CADA 1000 M ²)
Topografia	R\$ 850,00
Terraplenagem Média	R\$ 2.200,00
Rede de Água Potável	R\$ 3.350,00
Rede de Esgoto	R\$ 6.330,00
Drenagem de Água Pluviais	R\$ 2.880,00
Iluminação Pública	R\$ 1.385,00
Pavimentação	R\$ 7.795,00
Guias e Sarjetas	R\$ 2.450,00
Custo Total por 1000 m ²	R\$ 27.240,00
Custo de Urbanização (Curb) por m ²	R\$ 27,24 /m ²

2.5. Imperioso destacar que os serviços e custos foram adotados apenas para efeito de fixação de parâmetros. Na prática, o avaliador deverá verificar in loco os serviços que serão necessários para urbanizar e lotear a gleba.

2.6. Aplicando os valores na fórmula de Oscar Olave, temos:

$$\begin{aligned} D &= 30\% \times [S \times (1 - K) \times q] \\ D &= 30\% \times [210.000 \times (1 - 35\%) \times 310,28] \\ D &= 0,30 \times [210.000 \times 0,65 \times 310,28] \\ D &= 12.705,966 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vt &= \frac{S \times (1 - K) \times q}{1 + L_i} - D \\ Vt &= \frac{210.000 \times (1 - 35\%) \times 310,28}{1 + 12\%} - 12.705,966 \\ Vt &= \frac{210.000 \times 0,65 \times 310,28}{1,12} - 12.705,966 \\ Vt &= 25.109.409 \end{aligned}$$

2.7. O valor do terreno (Vt) é de R\$ 25.109.409,00

3. Enquadramento do laudo

3.1. A classificação dos laudos de avaliação, no caso do Método Inolutivo, se limita ao seu Grau de Fundamentação, não existindo classificação quanto ao grau de Precisão, ficando esse último restrito ao método comparativo direto.

3.2. A Tabela 8 da NBR 14653-2 (ABNT, 2011) indica a pontuação obtida de acordo com a exigência atingida para cada item, ou seja, I (um ponto) quando atingido a exigência do Grau I, II (dois pontos) para o Grau II e III (três pontos) para o Grau III.

It.	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Nível de detalhamento do projeto hipotético	Anteprojeto ou projeto básico	Estudo preliminar	Aproveitamento, ocupação e usos presumidos
2	Preço de venda das unidades do projeto hipotético	No mínimo Grau II de fundamentação no método comparativo	Grau I de fundamentação no método comparativo	Estimativa
3	Estimativa dos custos de produção	Grau III de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau I de fundamentação no método da quantificação do custo
4	Prazos	Fundamentados com dados obtidos no mercado	Justificados	Arbitrados
5	Taxas	Fundamentadas com dados obtidos no mercado	Justificadas	Arbitradas
6	Modelo	Dinâmico com fluxo de caixa	Dinâmico com equações predefinidas	Estático
7	Análise setorial e diagnóstico de mercado	De estrutura, conjuntura, tendências e conduta	Da conjuntura	Sintéticos da conjuntura
8	Cenários	Mínimo de 3	2	1
9	Análises de sensibilidade do modelo	Simulações com discussão do comportamento do modelo	Simulações com identificação das variáveis mais significativas	Sem simulação

3.3. A Tabela 9 da NBR 14653-2, reproduzida a seguir, indica o enquadramento atingido pelo laudo no método evolutivo segundo a pontuação obtida e em acordo com a exigência de cada grau:

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	22	13	9
Itens obrigatórios no grau correspondente	2, 6, 7 e 8, com os demais no mínimo no grau II	2, 6, 7 e 8, no mínimo no grau II	Todos, no mínimo no grau I

3.4. Destacamos que, segundo a NBR 14.653-2:2011, caso o avaliador adote o Modelo Estático no método involutivo, o Laudo de Avaliação ficará limitado ao Grau I de Fundamentação, ou seja, o menor grau admitido pela norma.

○ ○ ○ ○

MINISTÉRIO DA
GESTÃO E DA INOVAÇÃO
EM SERVIÇOS PÚBLICOS



● ● ● ● ●
