

## **Monografia**

# **"HOMOLOGAÇÃO DE LAUDOS DE AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS NO ÂMBITO DO SERVIÇO PÚBLICO"**

Autor: Fernanda Botelli Fagundes

Orientador: Prof. Cícero Murta Diniz Starling

Julho/2014

FERNANDA BOTELLI FAGUNDES

**"HOMOLOGAÇÃO DE LAUDOS DE AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS NO ÂMBITO  
DO SERVIÇO PÚBLICO"**

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

Ênfase: Avaliações e Perícias

Orientador: Prof. Cícero Murta Diniz Starling

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2014

## RESUMO

O presente estudo tem por objetivo reduzir a incidência de pedidos de revisão e esclarecimento dos laudos entregues pela entidade bancária à Autarquia do Serviço Público. Para isso, foram utilizados sessenta e seis pareceres conclusivos realizados pelo Corpo Técnico do Órgão, nos quais as análises críticas averiguaram se os laudos estavam em conformidade com os requisitos da norma NBR 14.653 - Avaliação de Bens da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O não atendimento às normas ocasiona as constâncias dos pedidos de revisões e impedimento das homologações. Assim, após levantamento foram identificadas alterações em trinta e três pareceres conclusivos, onde se observou como causa as inconsistências dentro dos quesitos necessários para efetivação e conclusão positiva dos laudos. Por fim, foram apresentadas propostas que visam minimizar tais inconsistências.

Palavras-chave: avaliações de imóveis, homologação, NBR14.653.

## **ABSTRACT**

The present study aims at reducing the incidence of requests for revision and clarification on reports which are delivered by the Banking Entity to the Public Service Authority. For this purpose, it were used 66 ( sixty and six ) conclusive opinions performed by the Department's technical staff, in which critical assessments examined whether the reports were in accordance with the requirements of the Standard NBR 14.653 - Assets Appraisal by ABNT (Brazilian Technical Standards Association). Failure to meet the standards caused the constancy of the requests for revisions and impediment to the homologations. Thereby, after the survey were identified alterations in thirty-three conclusive opinions, in which observed the cause of the inconsistencies among the necessary requirements for the execution and positive conclusion to the reports. Lastly, proposals that aim to minimize such inconsistencies were presented.

Keywords: assets appraisal, homologation, NBR14.653

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO .....	2
2.1 Metodologia do estudo.....	2
2.2 Justificativa e relevância do tema .....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Considerações .....	4
3.2 Generalidades.....	4
3.3 Avaliar .....	5
3.4 Imóvel avaliando - vistoria .....	6
3.5 Amostras – levantamento de dados de mercado.....	7
3.6 Metodologia de avaliação .....	8
3.7 Variáveis .....	8
3.8 Análise de regressão .....	10
3.9 Inferência estatística .....	11
3.10 Especificação das avaliações .....	12
3.10.1 Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear – NBR 14.653-2.....	13
3.10.2 Grau de precisão no caso de utilização de modelos de regressão linear – NBR 14.653-2.....	15
3.11 Procedimentos na utilização de modelos de regressão linear .....	16
3.11.1 Micronumerosidade .....	17
3.11.2 Linearidade .....	17
3.11.3 Normalidade.....	19

3.11.4 Homocedasticidade .....	20
3.11.5 Coeficiente de correlação .....	21
3.11.6 Verificação da autocorrelação.....	23
3.11.7 Colinearidade ou multicolinearidade .....	24
3.11.8 Pontos influenciantes ou outliers .....	25
3.12 Poder de explicação .....	26
3.13 Campo de arbítrio .....	29
3.14 Intervalo de confiança .....	29
3.15 Testes de significância.....	30
3.15.1 Testes “F Snedecor” .....	31
3.15.2 Testes “t Student” .....	33
3.16 Considerações finais.....	35
4. METODOLOGIA .....	36
4.1 Laudo de avaliação imobiliária.....	36
4.2 Premissas contratuais para homologação dos laudos.....	37
4.3 Premissas normativas para homologação dos laudos.....	38
4.4 Orientação interna para homologação dos laudos.....	41
5. ANÁLISE DOS DADOS.....	44
5.1 Identificação de inconsistências.....	44
5.2 Medidas preventivas .....	51
5.3 Considerações finais.....	53
6. CONCLUSÃO .....	56
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
8. OBRAS CONSULTADAS.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Graus de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear .....	13
Tabela 3.2: Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear.....	15
Tabela 3.3: Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear .....	16
Tabela 3.4: Relação entre as variáveis .....	22
Tabela 3.5: Tabela ANOVA – análise de variância .....	31

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: modelo homocedástico (resíduos parecem aleatórios, sem padrão) .	21
Figura 3.2: modelo heterocedástico (a variância residual está crescendo).....	21
Figura 3.3: Outlier .....	26
Figura 3.4: Não considerados os outliers, pois o modelo não atende a normalidade dos resíduos .....	26
Figura 3.5: Pontos influenciantes (Dantas, 2005) .....	26
Figura 3.6: variação explicada e não explicada .....	27
Figura 3.7: teste unilateral (DANTAS, 2005, p. 135).....	33
Figura 3.8: teste bilateral ou bicaudal (DANTAS, 2005, p. 139).....	35
Figura 5.1: gráfico principais fontes de revisão.....	54
Figura 5.2: inconsistências por grupo .....	54



## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 3.1: Relação entre as variáveis .....	22
Equação 3.2: coeficiente de correlação .....	28
Equação 3.3: coeficiente de correlação ajustado .....	29
Equação 3.4: F calculado .....	32
Equação 3.5: estatística do teste de “t student” .....	34
Equação 3.6: t calculado .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

A Autarquia do Serviço Público em comento, doravante denominada Contratante ou somente Órgão, possui em todo território nacional um grande parque imobiliário. Muito embora não seja atividade fim da Contratante, o mercado imobiliário, essa executa diversas transações imobiliárias que dependem da apropriação de custo, por intermédio da Engenharia de Avaliações.

A Engenharia de Avaliação é a disciplina técnica e científica da área da Ciência da Engenharia que cuida de “determinar tecnicamente o valor de um bem, de seus direitos, frutos e custos de reprodução” (DANTAS, 2005, p. 1), combinado com o regramento no estatuto da NBR 14.653-2 - Avaliação de bens da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Entre as atividades imobiliárias executadas pela Contratante destacam-se as seguintes: transações de alienação, transações de locação (para terceiros ou de terceiros), transações de aquisição, transações de venda direta (a outro órgão da administração pública), transações de permuta (por imóvel e/ou construção), quantificações de custos para eventuais indenizações.

A Contratante dispõe de Setores Técnicos para as atividades de Engenharia e Arquitetura. Entretanto, o Corpo Técnico é exíguo perante as demandas técnicas existentes. Assim, o Órgão promoveu contrato com Entidade Bancária, doravante Contratada, para prestação de serviços de avaliações de imóveis. Cabendo ao Corpo Técnico a homologação destes laudos, ou seja, promover a análise formal e verificação do atendimento aos requisitos da norma NBR 14.653-2 - Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis urbanos e às cláusulas contratuais.

Neste estudo foi realizado levantamento dos laudos entregues pela Contratada e as razões das solicitações de esclarecimentos e/ou revisões pelo Corpo Técnico. Após identificação das razões, foi proposta medida para reduzir estes esclarecimentos e/ou revisões.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste estudo foi a investigação sobre a qualidade dos laudos entregues pela Contratada.

### ***2.1 Metodologia do estudo***

Inicialmente, foi realizada a identificação dos elementos necessários à homologação dos laudos de avaliação através de revisão bibliográfica, premissas normativas, premissas contratuais e orientações internas do Órgão. Após este procedimento, foi realizada pesquisa expedita com o levantamento das principais causas de não homologação dos laudos, e por fim, a proposta para aplicação prática de medidas preventivas para reduzir o índice de estorno destes laudos à Contratada.

A função da homologação dos laudos é promover análise formal e verificação do atendimento aos requisitos da norma NBR 14.653-2 - Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis urbanos, garantindo assim, entre outros, a correta inserção do bem avaliando no valor de mercado. Segundo Thofehrn (2008, p. 11) “o valor de mercado é o preço justo pago por um imóvel por um comprador desejoso de comprar para um vendedor desejoso de vender”. Seguindo esta temática, a NBR 14.653-1/ 2011 estabelece que o valor de mercado é a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

### ***2.2 Justificativa e relevância do tema***

A não homologação dos laudos por parte do Corpo Técnico pode, eventualmente, ensejar, entre outros, em pagamento em duplicidade de aluguel, perda de contratos, não inserção de imóveis em leilões previamente agendados,

vencimento do laudo e pagamento de outros laudos, gerando apuração de responsabilidades e eventuais prejuízos ao órgão.

Assim, a relevância deste trabalho foi identificar as principais divergências detectadas nos laudos e propor medidas preventivas para sanear estas antes da entrega dos mesmos, a fim de evitar os eventuais prejuízos acima descritos, bem como melhor aproveitamento da equipe técnica para as diversas demandas que o Setor Técnico atende.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### ***3.1 Considerações***

Considerando a abrangência dos estudos relacionados à Engenharia de Avaliações, o objetivo deste trabalho, bem como o levantamento de dados direcionou esta revisão bibliográfica para assuntos inerentes às metodologias e conceitos aplicados nos trabalhos avaliatórios pesquisados.

Inicialmente, foram abordados somente os conceitos da avaliação imobiliária, sendo esses considerados como diretrizes conceituais para homologação de laudos. As demais diretrizes poderão ser encontradas ao citar a metodologia para realização deste estudo no capítulo 4. Sendo estas diretrizes para entrega do laudo completo, diretrizes contratuais e diretrizes orientativas.

Esta revisão ficou restrita ao Método Comparativo de Dados de Mercado através de estatística inferencial, pois é o método utilizado na quase totalidade dos laudos pelo setor. Portanto, foram estudados somente conceitos considerados relevantes à homologação de laudos. Entretanto, existem outros métodos consagrados no âmbito da Engenharia de Avaliações, descritos na NBR 14.653, tais como: método involutivo, método da renda, método evolutivo, método da quantificação de custo, método comparativo direto de custo.

Destaca-se ainda que nestes trabalhos avaliatórios pesquisados foi utilizada a inferência estatística mediante a utilização de programas computacionais amplamente difundidos no meio profissional de Engenharia de Avaliações.

#### ***3.2 Generalidades***

A Engenharia de Avaliação é a disciplina técnica e científica da área da Ciência da Engenharia que cuida de “determinar tecnicamente o valor de um bem, de

seus direitos, frutos e custos de reprodução” (DANTAS, 2005, p.01), combinado com o regramento no estatuto da NBR 14.653 - Avaliação de Bens da ABNT.

“Avaliação é, pois, uma aferição de um ou mais fatores econômicos especificamente definidos em relação a propriedades descritas com data determinada, tendo como suporte a análise de dados relevantes”. (ABUNAHMAN, 2005, p.10). E ainda conforme Moreira (1997) a Engenharia de Avaliações não é uma ciência exata, dependendo assim do conhecimento dos profissionais avaliadores e o bom julgamento das condições essenciais.

De acordo com as Resoluções nº 218 e nº 345 do CONFEA , com a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, com a Lei 12.378, de 31 de dezembro de 2010 e Resolução nº 9 de 16 janeiro de 2012, são atribuições privativas dos engenheiros em suas especialidades, dos engenheiros agrônomos, dos geólogos, dos geógrafos, dos meteorologistas e dos arquitetos, registrados nos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia – CREA e no Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU/BR, as atividades de estudos, projetos, análises, pareceres, divulgação técnica, vistorias, perícias, avaliações e arbitramentos relativos a bens móveis e imóveis, suas partes integrantes e pertencentes, máquinas e instalações industriais, obras e serviços de utilidade pública, recursos naturais e bens e direitos que, de qualquer forma, para a sua existência ou utilização, sejam de atribuição dessas profissões. Cabendo a estes profissionais a atribuição de profissionais avaliadores, quando da execução de trabalhos avaliatórios.

### **3.3 Avaliar**

“Avaliar é estimar o valor de mercados de um ou mais interesses identificados em uma parcela específica de um imóvel, em um determinado momento.” (ABUNAHMAN, 2005, p.11).

Onde o valor de mercado, nos termos da NBR 14.653-1/ 2011, é a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

Contudo, avaliar um bem não é a definição simples do valor deste, mas sim uma análise de todos os aspectos técnicos envolvidos, ou seja, os atributos intrínsecos e extrínsecos do bem e o mercado em que este está inserido, tendo como consequência a valoração deste bem.

### ***3.4 Imóvel avaliando - vistoria***

O imóvel avaliando é aquele sobre o qual se deseja estimar o valor de mercado. A norma preconiza que nenhuma avaliação poderá prescindir de vistoria. Porém, quando não for possível, deverá ser adotada situação paradigma acordada entre as partes e explicitada no laudo.

A vistoria do imóvel avaliando deverá ser realizada pelo avaliador, que irá identificar as características e aspectos relevantes à formação do valor. As características intrínsecas e extrínsecas do avaliando influenciam na valorização ou desvalorização do bem. E a escolha destas para compor a avaliação irá balizar a escolha dos elementos amostrais.

As características intrínsecas do bem dependem de fatores inerentes às suas características físicas. Podem ser citadas: as dimensões, frente (testada), profundidade, topografia, padrão de acabamento, idade aparente, entre outras.

Já as características extrínsecas do bem dependem de fatores externos. Podem ser citadas: a localização, distância a pólos valorizantes, meio em que o imóvel está inserido (região valorizada da cidade ou próxima a comunidades), obras de melhoramento público, zoneamento urbano, entre outros.

### **3.5 Amostras – levantamento de dados de mercado**

Em conceitos estatísticos tem-se que a amostra é uma parcela representativa de uma população que é examinada com o propósito de tirar conclusões sobre esta população.

De acordo com a norma 14.653-2/2011:

No planejamento de uma pesquisa, o que se pretende é a composição de uma amostra representativa de dados de mercado de imóveis com características, tanto quanto possível, semelhantes às do avaliando, usando-se toda evidência disponível. Esta etapa – que envolve estrutura e estratégia da pesquisa – de iniciar-se pela caracterização e delimitação do mercado em análise, com auxílio de teorias e conceitos existentes ou hipóteses advindas de experiências adquiridas pelo avaliador sobre formação de valor. (NBR 14.653-2/2011, p. 13)

Entretanto, apesar de o avaliador planejar o levantamento de amostras similares ao avaliando, estas ainda possuem características diferenciadas inerentes a cada imóvel, impedindo a conclusão sobre o valor de forma direta. Desta forma existe a necessidade de promover um tratamento dos dados desta amostra, que de acordo com a NBR 14653-2/2011, podem ser utilizados, alternativamente e em função da qualidade e da quantidade de dados e informações disponíveis sendo divididos em:

- Tratamento por fatores: homogeneização por fatores e critérios, calculados e fundamentados por estudos com utilização de metodologias científicas, e posterior análise estatística dos resultados homogeneizados.
- Tratamento científico (inferência estatística): tratamento de evidências empíricas pelo uso de metodologia científica que leve à indução de modelo avaliado para o comportamento do mercado.

Para o estudo em questão, será abordado somente o tratamento científico, pois foi o tratamento utilizado para os dados pesquisados, ou seja, Método



Comparativo de Dados e Mercado com a utilização da inferência estatística para tratamento dos dados e cálculo do valor.

### **3.6 Metodologia de avaliação**

A NBR 14.653 trata que a metodologia de avaliação empregada deve ser compatível com a natureza do bem avaliando, a finalidade da avaliação e dados de mercado disponíveis. Para tanto, deve ser priorizado o método comparativo de dados de mercado, no qual se identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.

Conforme Maia Neto (1992), o método comparativo de dados de mercado define o valor através da comparação de dados de mercado assemelhados quanto às características intrínsecas e extrínsecas. As características e os atributos dos dados pesquisados, que exercem influência na formação dos preços e conseqüentemente, no valor, devem ser ponderados por homogeneização ou por inferência estatística. É condição fundamental para a aplicação do método a existência de um conjunto de dados que possa ser tomado, estatisticamente, como amostra do mercado imobiliário. (MAIA NETO, 1992)

Quando na pesquisa de mercado são definidos os atributos inerentes aos imóveis, avaliando e amostrais, mais relevantes para a formação de valor, estes serão inseridos na forma de variáveis independentes em modelo matemático, utilizando-se da inferência estatística aplicada à regressão linear.

### **3.7 Variáveis**

As variáveis significativas que influenciam na formação do valor devem ser consideradas na pesquisa e de acordo com a norma são divididas em independentes e dependentes. Assim, utilizando-se de modelo de regressão

pode-se determinar o valor esperado de uma variável dependente, dado um conjunto de características fornecidas pelas variáveis independentes, com base em uma amostra.

As variáveis dependentes (variável explicada) são aquelas cujo comportamento se pretende explicar como preço total ou preço/m<sup>2</sup>.

Já as variáveis independentes (variáveis explicativas) são as que fornecem conteúdo lógico à variação de preços de mercado coletados das amostras. Estas podem ser de ordem qualitativa ou quantitativa.

As variáveis quantitativas são expressas numericamente, isto é, podem ser medidas ou contadas, tais como: área, idade, distância a pólos valorizantes, número de vagas de garagem, número de quartos, número de banheiros.

Já as variáveis qualitativas expressam características dos imóveis não mensuráveis, portanto não podem ser medidas ou contadas, representam conceitos ou qualidades. Estas variáveis deverão passar por uma atribuição numérica, ordenadas ou hierarquizadas, para então serem inseridas no modelo de regressão, exemplificadas abaixo:

- variáveis dicotômicas (dummy) - que assumem somente duas posições (tem ou não um atributo), nestas são atribuídas valores, usualmente, zero não e um sim: oferta/transação, elevador - sim/não, topografia – aclone/declive;
- variáveis proxy – utilizadas para substituir outras de difícil mensuração e que se presume com ela guardar uma certa relação de pertinência, obtida por meio de indicadores publicados ou inferidos em outros estudos de mercado: custo unitário básico de entidades setoriais; índice fiscal; estado de conservação (Índice de depreciação);

- Variáveis códigos alocados - escala lógica ordenada para diferenciar as características qualitativas dos imóveis, valores atribuídos pelo avaliador. A escala será composta por números naturais consecutivos em ordem crescente (1, 2, 3...), em função da importância das características possíveis na formação do valor, com valor inicial igual a 1: padrão de acabamento - baixo (1) / normal(2) / alto(3);
- Variáveis códigos ajustados: extraídos de uma amostra com a utilização de inferência com utilização de variáveis dicotômicas, desde que haja três dados por características.

A norma recomenda sempre que possível à adoção de variáveis quantitativas. As diferenças qualitativas dos imóveis podem ser especificadas na seguinte ordem de prioridade: uso de variáveis dicotômicas, variáveis proxy e por meio de códigos alocados.

Assim, após coleta de dados com seus respectivos atributos influenciadores e qualificação destes atributos numericamente, estes são inseridos em modelo de regressão linear para averiguar estatisticamente a consistência das variáveis e amostras, a fim de evitar a inserção incorreta do avaliando no valor de mercado.

### **3.8 Análise de regressão**

Segundo Moreira (1997), a regressão é um processo desenvolvido na análise estatística para se conhecer o valor de uma variável desconhecida, a partir dos valores conhecidos de outras variáveis. Em suma, a regressão irá fornecer uma função matemática que relaciona as variáveis propostas, e significativas, para o valor do imóvel.

O modelo de regressão pode ser simples ou múltiplo, conforme o número de variáveis adotadas. Essa regressão pode ser linear ou não-linear, dependendo da melhor equação que se ajusta aos dados amostrais levantados

Dita a norma que 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 é a análise de regressão.

Ainda conforme a norma, no modelo linear para representar o mercado, a variável dependente é expressa por uma combinação linear das variáveis independentes, em escala original ou transformada, e respectivas estimativas dos parâmetros populacionais, acrescidas de erro aleatório. O erro aleatório pode ser oriundo de variações do comportamento humano (habilidades diversas de negociação, desejos, necessidades, compulsões, caprichos, ansiedades, diferenças de poder aquisitivo, entre outros) ou de imperfeições acidentais de observação ou de medida e efeitos de variáveis irrelevantes não incluídas no modelo.

Para Nadal (2008), o problema consiste em ajustar a equação de uma reta aos dados amostrais. Portanto, deverá ser definida a melhor equação que represente o valor. Para isso, deverá ser realizado o ajuste da reta aos valores levantados, utilizando métodos estatísticos conhecidos, como o cálculo dos coeficientes da equação pelo método dos mínimos quadrados, para redução dos erros (resíduos) e posterior interpretação e validação dos resultados. Para estes ajustes utiliza-se da inferência estatística, que é o procedimento matemático que visa à transformação estatística em parâmetros (intervalo de confiança, correlação, grau de determinação, entre outros).

### ***3.9 Inferência estatística***

De acordo com conceitos estatísticos difundidos, a estatística descritiva prevê procedimentos para a coleta, a organização, a descrição dos dados, o cálculo e a interpretação de coeficientes. Já a estatística inferencial faz a análise e a interpretação dos dados, associada a uma margem de incerteza.

Diante dos incontáveis imóveis assemelhados ao avaliando (população) são pesquisados somente uma parcela (amostra), haja vista a abrangência da população em que o avaliando está inserido, bem como custos e prazos para esta pesquisa. Se uma amostra é representativa de uma população, então podem ser estimados parâmetros para toda a população. De acordo com a norma, através da inferência estatística pode se extrair conclusões sobre a população a partir de uma amostra, além de estimar os parâmetros mencionados.

Para Fiker (2005, p.101), “a inferência representará tanto melhor a realidade quanto mais precisas forem as informações e variáveis utilizadas no modelo”. Desta maneira, o conhecimento profissional em avaliação e estatística irá evitar a inclusão de variáveis inadequadas ou ausência de variáveis importantes, bem como a correta interpretação dos parâmetros, aumentando assim a confiabilidade do modelo.

### ***3.10 Especificação das avaliações***

Um trabalho avaliatório redundante na elaboração de um laudo, no qual a avaliação deve ser especificada através de seus graus de fundamentação e precisão, conforme preconiza a norma.

O grau de Fundamentação depende diretamente da qualidade, confiabilidade e quantidade dos dados. Quanto maior o grau obtido, supostamente, maior o empenho do avaliador em tempo e recursos investidos na avaliação. Este pode ser solicitado antes da coleta de dados para balizar a mesma, não sendo garantida a obtenção do grau solicitado.

Já o grau de precisão é obtido através de parâmetros estatísticos e depende das características do mercado e da amostra, será estabelecido quando for possível medir o grau de certeza e o nível de erro tolerável numa avaliação. Em síntese, depende da natureza do bem, do objeto da avaliação, da conjuntura de mercado,

da abrangência alcançada na coleta de dados (quantidade, qualidade e natureza), da metodologia e dos instrumentos utilizados.

Os graus de fundamentação e precisão serão enquadrados conforme metodologia adotada, analisados e pontuados de acordo com as Tabelas 1 a 12 da norma NBR 14.653-2/2011. Para tanto, deve-se atribuir uma ordem numérica crescente, onde o grau I é o menor.

Adiante serão apresentadas as tabelas de enquadramento nos graus de fundamentação e precisão, somente quanto ao método comparativo de dados de mercado com utilização de regressão linear.

### ***3.10.1 Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear – NBR 14.653-2***

A tabela 3.1 apresenta os critérios nos quais serão analisados os dados amostrais para atribuição da pontuação a fim de determinar o grau de fundamentação.

Nesta tabela são atribuídas pontuações de 1 a 3, de acordo com o grau atingido, para posterior enquadramento global do grau de fundamentação.

Neste estudo, somente foi apresentada a tabela de grau de fundamentação com utilização de modelo de regressão linear, embora a norma disponha de outras tabelas para tal enquadramento, destinado a outros métodos de avaliação.

Tabela 3.1: Graus de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

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

Para enquadramento do grau de fundamentação, devem ser averiguadas algumas condições dispostas na norma:

- Para enquadramento no grau III, são obrigatórias: apresentação do laudo na modalidade completa; discussão do modelo, verificadas a coerência da variação das variáveis em relação ao mercado, bem como suas elasticidades no ponto de estimação; identificação completa das amostras (endereços, fontes de informação); adoção de estimativa de tendência central.
- Recomenda-se que não haja extrapolação das variáveis que pressupõe que explicam a variação do preço e que não foram contempladas no modelo
- Para enquadramento global no grau de fundamentação deve ser considerado: na tabela acima os seis critérios dispostos e os três graus de fundamentação (Graus III, II, I); atribuição de pontos 1 a 3 para o grau atingido respectivamente (Graus I, II e III); considerar a somatória dos pontos atingidos para enquadramento na tabela 3.2 abaixo:

Tabela 3.2: Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

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

### **3.10.2 Grau de precisão no caso de utilização de modelos de regressão linear – NBR 14.653-2**

Após procedimentos estatísticos para determinação do valor, a norma preconiza que este tem que estar contido num intervalo de confiança máximo de 80%,



conceituado a posterior neste estudo, e através da amplitude deste intervalo entorno do valor de tendência central é averiguado o grau de precisão, enquadrado conforme disposto na norma e na tabela 3.3 abaixo:

Tabela 3.3: Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear

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

Caso a amplitude do intervalo de confiança ultrapasse 50%, o laudo não poderá ser enquadrado em um grau de precisão, mas deverá ser justificado no laudo com base no diagnóstico de mercado.

### ***3.11 Procedimentos na utilização de modelos de regressão linear***

A NBR14.653-2/2011 normatiza em seu Anexo A procedimentos a serem averiguados quando da utilização de modelos de regressão linear. Desta forma, a norma dita que, para aplicação do modelo de regressão devem ser observados os pressupostos básicos relativos, principalmente, à sua especificação, normalidade, linearidade, homocedasticidade, não-multicolinearidade, não-autocorrelação, independência e inexistência de pontos atípicos, com o objetivo de obter avaliações não tendenciosas, eficientes e consistentes.

Assim, determina a norma que:

Quaisquer que sejam os modelos utilizados para inferir o comportamento do mercado seus pressupostos devem ser devidamente explicitados e testados. Quando necessário, devem ser intentadas medidas corretivas, com repercussão na classificação dos graus de fundamentação e precisão. (NBR 14.653-2/2011, p. 16)

Os procedimentos ainda não aventados neste trabalho serão tratados na sequência.

### **3.11.1 Micronumerosidade**

Um dos principais fatores que definem a qualidade do laudo são os elementos amostrais. Além da preferência por amostras o mais assemelhadas possível ao avaliando, será necessário um número mínimo de amostras para evitar a micronumerosidade, isto é, um número pequeno de elementos que não seriam representativos de uma população para conclusão dos parâmetros desta.

Assim para atendimento à micronumerosidade, a norma estabelece uma quantidade mínima de elementos amostrais:

- $n \geq 3(k+1)$
- 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: número de amostras utilizadas no modelo

k: o número de variáveis independentes utilizadas no modelo

$n_i$ : é o número de dados de mesma característica, quando utilizadas variáveis dicotômicas e variáveis qualitativas por códigos alocados ou código ajustados.

### **3.11.2 Linearidade**

Um dos fatores principais a serem observados quando se quer determinar o valor do imóvel é o gráfico de dispersão da variável dependente em função de cada variável independente. Este gráfico irá mostrar se existe relação entre as variáveis

e a influência de uma em relação a outra. Quanto maior a inclinação da reta maior a influência daquela variável na formação do valor.

A linearidade é observada pela plotagem do gráfico da variável dependente em função de cada variável independente. Observa-se que existe esta linearização através de uma linha de tendência no gráfico. Caso não haja, deverá ser observada outra equação que atenda melhor este quesito. Para tanto, são realizadas transformadas, a fim de linearizar o modelo, uma vez que, segundo Gazola (2002, p. 41), “por razões práticas, modelos mais simples são mais fáceis de se estudar a validade e também de serem testados”.

O objetivo da linearização do modelo é reduzir a distância dos resíduos à linha de regressão, isto é, aproximando mais os valores levantados da média central, para reduzir a variância dos erros. Caso não ocorra a linearidade é realizado um procedimento matemático para transformar essa linha de tendência em uma reta. Neste procedimento, a variável independente ( $x$ ) é substituída por outra em função desta ( $g(x)$ ). As funções mais simples são as mais usuais, porém existem diversas transformadas.

A norma recomenda que a princípio seja analisado o comportamento gráfico da variável dependente em relação a cada variável independente, em escala original (sem transformada), o que poderia auxiliar o avaliador na escolha da transformada a adotar. Ainda de acordo com a norma:

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. Após as transformações realizadas, se houver, 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. (NBR 14.653-2/2011, p. 35)

As funções transformadas mais usuais são:

- Inversa:  $g(x) = 1/x$

- Quadrática:  $g(x) = x^2$
- Logarítmica:  $g(x) = \ln(x)$
- Raiz quadrada:  $g(x) = x^{1/2}$
- Inversa quadrática:  $g(x) = 1/x^2$
- Inversa raiz quadrada:  $1/x^{1/2}$

Cabe, ao avaliador, após análise gráfica, averiguar qual transformada atenderia melhor aos dados. Contudo, com a utilização de programas de avaliação essa transformada é realizada automaticamente, somente sendo definidas quais as transformadas que o programa irá testar para cada variável.

### **3.11.3 Normalidade**

O modelo de regressão apresenta diferença entre o valor obtido em campo e o estimado pela equação para cada elemento. Essa diferença pode ser considerada como o erro/resíduo da equação. Dantas(2005) diz que a princípio um bom modelo é aquele que produz resíduos: pequenos, com sinais positivos e negativos, dispostos de forma aleatória e que a média seja zero. Fiker (2005) esclarece que o erro pode ser gerado em virtude das oscilações do mercado ou da desconsideração de alguma variável explicativa importante. Outra possível causa é a escolha incorreta do modelo de regressão.

Essa variabilidade em torno da média do modelo é verificada por medidores de dispersão como o desvio padrão ( $\sigma$ ) e a variância ( $\sigma^2$ ), onde o desvio padrão é o número que representa a dispersão dos valores em uma distribuição e a variância é o quadrado do desvio padrão. Essa utilização do desvio padrão como medidor de dispersão tem como vantagem a análise em conjunto dos resíduos em função de variáveis com unidades diferentes (área, quantidade de vagas).

A teorização estatística exige que os resíduos padronizados sigam a distribuição normal, também conhecida como distribuição de Gauss, onde resíduos padronizados representam a diferença entre valor estimado pela equação de regressão e o valor de campo, dividida pelo desvio padrão total da amostra. (ABUNAHAM, 2008).

Nessa conjectura a distribuição normal é definida pelo desvio padrão e a média. Essa distribuição é importante para a determinação do intervalo de confiança e do teste de significância do modelo, conceituados posteriormente. Caso a distribuição não seja normal as estimativas não serão eficientes e ocorrerá um maior erro padrão.

De acordo com a norma, a normalidade pode ser verificada, entre outros, através de análise do gráfico do histograma dos resíduos amostrais padronizados para verificar semelhança com a curva normal; ou 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 de distribuição normal nos mesmos intervalos, ou seja, 68%, 90% e 95%.

Em outros termos, conforme Dantas (2005), o intervalo abrangido pelos resíduos padronizados, deverá, em uma distribuição normal, estar contidos 68% destes resíduos no intervalo  $[-1; + 1]$ , 90% contidos no intervalo  $[-1,64; +1,64]$  e 95% contidos no intervalo  $[-1,96; +1,96]$ . Um histograma apresentando semelhança com a curva normal é um bom indicativo da normalidade do erro.

#### **3.11.4 Homocedasticidade**

Outra condição a ser verificada no gráfico de resíduos é se este apresenta disposição aleatória e variância constante, sem tendência. A condição ideal é que os resíduos sejam dispostos aleatoriamente, conforme uma nuvem de pontos.

A variância dos resíduos é indicada graficamente pela largura da dispersão dos resíduos, quando o valor da variável explicativa aumenta. A constância dessa variância quando a variável independente aumenta indica um modelo homocedástico, figura 3.1. Já se esta largura aumenta ou diminui quando o valor da variável independente aumenta, então a variância não é constante, portanto o modelo é heterocedástico, figura 3.2.

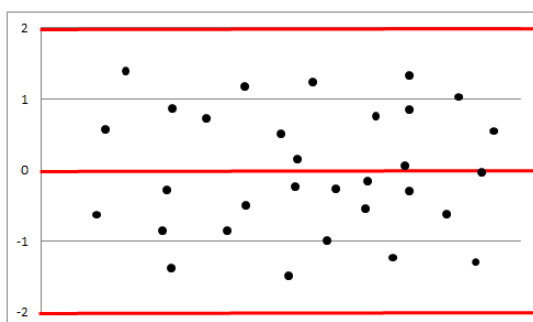


Figura 3.1: modelo homocedástico (resíduos parecem aleatórios, sem padrão)

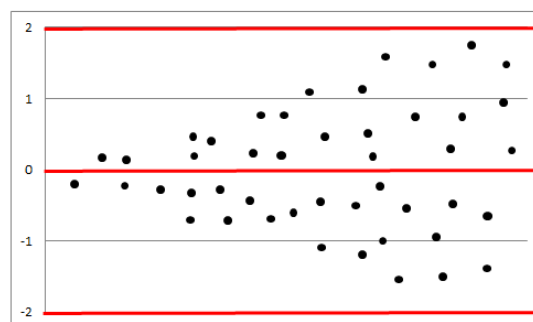


Figura 3.2: modelo heterocedástico (a variância residual está crescendo)

A norma destaca a verificação da homocedasticidade por dois processos: pelos testes de Park e de White, e pela análise gráfica dos resíduos versus valores ajustados.

### **3.11.5 Coeficiente de correlação**

A regressão linear fornece uma função que relaciona as variáveis. Já o coeficiente de correlação é a medida do grau dessa relação entre as variáveis, representado pelo ângulo da reta desta função. Através deste pode ser verificado o quão bem estas variáveis estão relacionadas ou não. Observando a causa e o efeito de uma variável na outra, principalmente da independente na dependente. Não é interessante que haja correlação entre variáveis independentes, pois pode mascarar os resultados, uma vez que a explicação de uma variável independente pode estar contida na outra.

O coeficiente de correlação ( $r$ ) é medido através de fórmulas matemáticas, por exemplo na equação 3.1, e varia no intervalo de  $-1 \leq r \leq +1$ . Quando o coeficiente é zero significa que não existe correlação entre as variáveis, isto é, o gráfico apresenta uma nuvem de pontos sem possibilidade de traçar uma reta para definição da relação entre estas variáveis. Enquanto a correlação perfeita é quando  $r = -1$  ou  $r = +1$ .

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

Equação 3.1: Relação entre as variáveis (Dantas, 2005, p.140)

- $R$  ou  $r$ : coeficiente de correlação
- $\hat{Y}$  ou  $y_{\text{est}}$  – é a ordenada referente à reta de regressão, encontrada pela equação de regressão
- $y$  – ordenada encontrada pelo valor de campo
- $\bar{y}$  – média, valor estimado

Quanto maior a correlação maior o poder explicativo da variável independente em relação a dependente. A tabela 3.4 indica a relação entre as variáveis e o grau destas.

Tabela 3.4: Relação entre as variáveis

Correlação	Relação entre as variáveis
0	Nula
0 – 0,35	Fraca
0,35 – 0,65	Média
0,65 – 0,90	Forte
0,90 – 0,99	Muito Forte
1	Perfeita

A relação entre as variáveis pode ser positiva ou negativa, ou seja, estas podem estar diretamente relacionadas (relação positiva) ou inversamente (relação negativa). À medida que uma aumenta a outra também aumenta ou à medida que uma aumenta a outra diminui.

### **3.11.6 Verificação da autocorrelação**

A não autocorrelação parte do princípio que a correlação entre os resíduos é zero, que o efeito de uma observação é nulo sobre a outra e que não há causalidade entre os resíduos, com a variável independente e com a variável dependente. De acordo com a norma os erros não devem ser autocorrelacionados, isto é, são independentes sob a condição de normalidade.

O conceito de independência dos resíduos está ligado à independência dos dados de mercado. A situação ideal é aquela onde cada transação se realiza independentemente da outra. Isto é, conhecimento do preço e condições de uma não interfira na outra. (DANTAS, 2005, p.110)

A autocorrelação é analisada no gráfico de dispersão dos resíduos em torno da média. A independência dos resíduos no gráfico é verificada quando a distribuição dos pontos é aleatória, sem padrão definido. Este procedimento é salientado na norma NBR 14.653-2/2011, porém existem outros procedimentos não mencionados nesta como o Teste de Durbin Watson, que é um teste não gráfico bastante difundido.

Quando existe a autocorrelação dos erros pode indicar que o modelo é ruim ou que falta alguma variável explicativa. O problema de autocorrelação entre os resíduos costuma acontecer quando as observações são realizadas ao longo do tempo, que não é o caso usual na amostragem de avaliação de imóveis. (GAZOLA, 2002)



### **3.11.7 Colinearidade ou multicolinearidade**

Multicolinearidade é a existência de relações lineares entre as variáveis independentes em um modelo de regressão. Ocorre quando existe uma forte dependência entre duas ou mais variáveis independentes, por exemplo, entre “nº de quartos” e “área” ou “valor total” e “valor unitário”.

Dantas elucida o acima descrito de forma clara quando diz que:

É fácil perceber que cada variável independente que participa do modelo corresponde a um eixo, isto é, um vetor. A situação ideal é que estes vetores sejam independentes, ou seja, tenham produto interno nulo. Quando isso ocorre, os eixos são perpendiculares, sendo o ângulo entre eles de 90°. Isto significa que cada variável influenciante no deve contribuir para a explicação da variabilidade dos preços de forma independente. Uma situação oposta seria aquela que existe uma dependência linear perfeita entre duas variáveis independentes, o que implicaria colinearidade dos dois eixos correspondentes a estas variáveis. Neste caso, haveria a perda de uma dimensão no espaço, tornando-se impossível a estimação dos parâmetros. Na prática, ocorre sempre uma situação intermediária entre uma colinearidade perfeita e ausência total de colinearidade, cabendo ao avaliador investigar até que ponto esta interferência, entre variáveis independentes torna-se prejudicial ao modelo. (DANTAS, 2005, p.126)

Entretanto deve ser verificada se esta colinearidade não é uma tendência natural do mercado, por exemplo, frente e área podem são correlacionadas, porém é natural uma vez que usualmente quanto maior a área maior a frente.

A colinearidade pode ser averiguada, entre outros, pela análise de resíduos de cada variável independente ou pelo coeficiente de correlação entre as variáveis independentes.

Na análise gráfica de resíduos *versus* variável independente os resíduos não devem apresentar um padrão. Devem estar dispostos aleatoriamente para não existir colinearidade. Caso apresente uma forma ordenada indica colinearidade.

Já na análise através do coeficiente de correlação, se entre as variáveis independentes apresentar uma correlação forte (acima de 0,80), existe

colinearidade. Entretanto, existem casos que a colinearidade é aceita, por ser uma tendência natural do mercado, por exemplo, “frente” e “área”, uma vez que normalmente quanto maior a área maior a frente.

Salienta a norma que medidas corretivas devem ser tomadas na existência de multicolinearidade, entre estas a ampliação da amostra ou adoção de técnicas estatísticas mais avançadas. Uma vez que, a multicolinearidade pode provocar a degeneração do modelo e limitar sua utilização.

### 3.11.8 Pontos influenciantes ou outliers

Pontos influenciantes ou *outliers* são pontos atípicos, cujo comportamento é diferente dos demais, apresentando uma amplitude de afastamento que pode ocasionar conclusões errôneas ou distorções na estimação do modelo.

Os outliers são informações distantes dos demais dados do modelo, já os pontos influenciantes podem alterar a tendência natural indicada pelo mercado, influenciando na formação do modelo, mesmo não apresentando grandes resíduos.

Esclarece a norma que os pontos atípicos podem ser verificados no gráfico dos resíduos *versus* variável independente, como também em relação aos valores ajustados, ou usando técnicas estatísticas, como a distância de Cook.

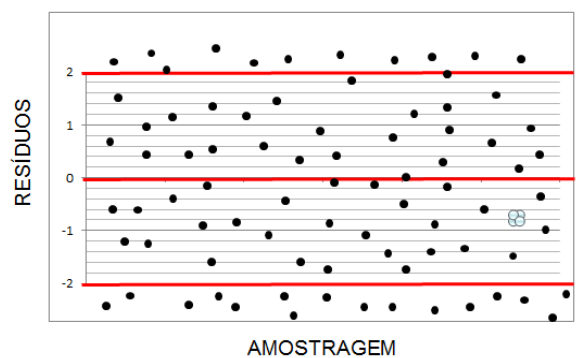
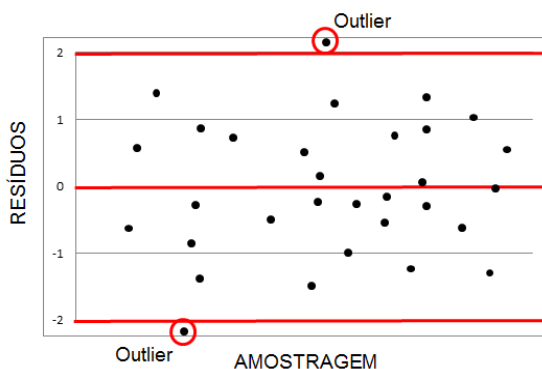


Figura 3.3: Outlier

Figura 3.4: Não considerados os outliers, pois o modelo não atende a normalidade dos resíduos

Um ponto discrepante, outlier, pode ser retirado do modelo, para melhor ajuste do mesmo. Entretanto, a normalidade dos resíduos prevê a probabilidade de 95% de estes estarem contidos na amostra. Portanto, na prática, a existência de até 5% de *outliers* no modelo, não implica na necessidade de exclusão destes pontos, salvo quando estes sejam pontos influenciantes.

Os pontos influenciantes também podem ser averiguados pela análise gráfica do modelo de regressão da variável dependente *versus* variável independente, uma vez que podem apresentar resíduos quase nulos. Devem ser analisados em separado e averiguada sua existência no modelo ou erro material.

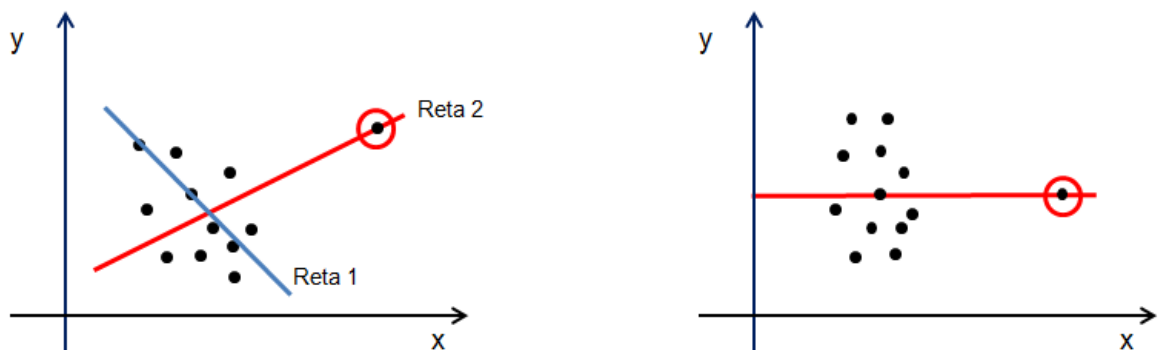


Figura 3.5: Pontos influenciantes (Dantas, 2005)

### 3.12 Poder de explicação

O poder de explicação do modelo pode ser medido pelo coeficiente de determinação ( $r^2$ ), ou coeficiente de explicação, uma vez que este busca verificar no modelo quanto da variável dependente é explicada pelas variáveis independentes. Este exprime a relação percentual da variação total dos valores entorno do valor estimado.

O Coeficiente de determinação varia de 0 a 1 ( $0 \leq r^2 \leq 1$ ), quanto mais próximo de 1 melhor o ajuste da reta e mais explicado é o modelo.

“Este coeficiente é obtido dividindo-se a variação explicada pela variação total do modelo” (DANTAS, 2005, p.140). Onde a variação explicada é diferença entre a variação total e a variação residual (não explicada). Para melhor elucidar, segue gráfico abaixo:

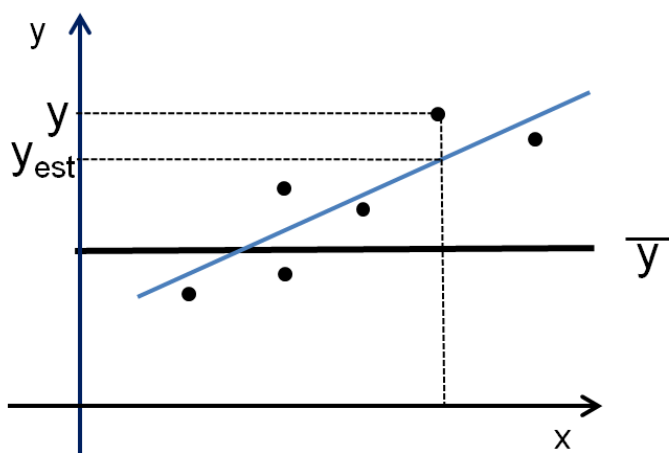


Figura 3.6: variação explicada e não explicada

- $y_{est}$  – é a ordenada referente à reta de regressão, encontrada pela equação de regressão
- $y$  – ordenada encontrada pelo valor de campo
- $\bar{y}$  – média, valor estimado

Nessa vertente o coeficiente pode ser determinado pela equação 3.2:

$$r^2 = \frac{\text{variação explicada de } y}{\text{variação total de } y}$$

$$r^2 = \frac{\sum (y_{est} - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$$

### Equação 3.2: coeficiente de correlação

Como pode ser observado o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) é relativo ao coeficiente de correlação ( $r$ ), portanto também pode ser encontrado com o quadrado desta função. Caso seja determinada a correlação pela raiz quadrada do coeficiente de determinação deverá ser averiguada se a relação é crescente ou decrescente, positiva ou negativa, isto é, se à medida que aumenta a área aumenta a frente – correlação positiva, ou se à medida que aumenta a área diminui o valor unitário – correlação negativa.

A análise do coeficiente de determinação é importante, pois mensura a eficiência do modelo. Por exemplo, se o coeficiente de determinação for 0,80, significa que 80% do valor está explicado por aquele modelo e que 20% são explicados por outros fatores, não constantes do modelo. A parte não explicada pode ser relativa a erros, variabilidade do mercado ou inexistência de variáveis importantes no modelo.

Outro fator interessante no cálculo do coeficiente de determinação é a escolha do modelo, pois várias funções se ajustam aos dados amostrais e o coeficiente de determinação auxilia na escolha deste modelo que melhor se ajusta ao comportamento do mercado. Entretanto, este coeficiente sempre apresenta um crescimento, por menor que seja, quando inseridas novas variáveis independentes e não considera os graus de liberdade perdidos a cada parâmetro estimado, portanto deve-se considerar o coeficiente de determinação ajustado para avaliar o poder de explicação do modelo. (NBR 14.653-2/2011)

Então, o coeficiente de determinação depende do número de variáveis independentes ( $k$ ) e o tamanho da amostra ( $n$ ), por isso um aumento devido à inclusão de novas variáveis. Já o coeficiente de determinação ajustado ( $r^2$  ajustado) somente aumentará com a inclusão de variáveis no modelo, se a distribuição desta variável for superior à perda de um grau de liberdade, em decorrência da estimação do parâmetro a ela correspondente. Este é um critério para a escolha de variáveis indecentes. (DANTAS, 2005)

O coeficiente de determinação ajustado pode ser expresso matematicamente por:

$$r^2_{\text{ajustado}} = 1 - (1 - r) \cdot \frac{n - 1}{n - k - 1}$$

Equação 3.3: coeficiente de correlação ajustado

Conforme relatos, a diferença muito grande do coeficiente de determinação e o coeficiente de determinação ajustado indica excesso de variáveis independentes, mas que não contribuem significativamente para aumentar a qualidade do modelo. (OLIVEIRA, 2006)

### **3.13 Campo de arbítrio**

O campo de arbítrio é o intervalo entorno do valor estimado, com amplitude de mais ou menos 15%. Conforme a Norma de Avaliações de Imóveis Urbanos IBAPE/SP 2011 (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias) o engenheiro de avaliações pode utilizar o campo de arbítrio da avaliação de 15% do valor calculado, devidamente fundamentado pela existência de características do avaliando não contempladas no tratamento dos dados amostrais. (IBAPE/SP, 2011)

Ainda de acordo com a norma, quando a amplitude de 15% não for suficiente para absorver os fatores não considerados, este modelo não alcança os graus de fundamentação definido pela norma, devendo este fato ser consignado no laudo.

### **3.14 Intervalo de confiança**

Intervalo de confiança é o intervalo<sup>1</sup> para o qual se pode afirmar com determinada probabilidade que o verdadeiro valor do parâmetro populacional está nele inserido. (MAIA NETO, 1992)

Considerando que nos laudos se trabalha com uma amostragem da população, a média estimada refere-se à amostra e não à população, desse modo existe uma variação em torno do valor obtido que nos leva a estabelecer um intervalo de confiança. Portanto, o valor final tem que estar contido em um intervalo de confiança de 80% (porcentagem usada na engenharia de avaliações), indicando que existe a possibilidade de 80% do valor de mercado estar inserido neste intervalo. Adotando este intervalo deverão ser testadas as hipóteses de não haver regressão da equação e dos respectivos coeficientes, sejam elas rejeitadas ao nível de significância de 5%. (MAIA NETO, 1992).

### **3.15 Testes de significância**

Os testes de significância são realizados para avaliar a validade do modelo e se os regressores (variáveis) são representativos para o modelo, isto é, para a formação do valor de mercado. Em suma, estes são testes de hipóteses utilizados para decidir se uma hipótese estatística é rejeitada ou não.

Os testes de significância consistem basicamente em: formular a hipótese nula e a alternativa, escolher a distribuição amostral adequada (teste “t student” ou “F Snedecor”), escolher um nível de significância de acordo com o teste (tabela 3.1), calcular a estatística do teste e compará-la com os valores críticos, rejeitar ou aceitar a hipótese nula comparando valores calculados com valores tabelados. (OLIVEIRA, 2006)

A norma define o nível de significância na tabela 3.1 deste estudo, transcrita da norma, para cada grau de fundamentação a ser atingido e para cada teste a ser executado. Prevê a tabela da norma os testes de “t student” ou teste bicaudal e o teste “F Snedecor”. No teste de “t student” o nível de significância atribuído pela norma são os valores de 10%, 20% ou 30%. Já para o teste de “F Snedecor” o nível de significância atribuído pela norma são os valores de 1%, 2% ou 5%. Para

---

<sup>1</sup> A construção do Intervalo de confiança pode ser encontrada, entre outros, em MOREIRA, A.L. (1997): Princípios de Engenharias de Avaliações, São Paulo, 1997.

os demais testes, não citados na tabela 3.1, o nível de significância máximo admitido não deve ser superior a 10%. (NBR 14.653-2/2011)

### 3.15.1 Testes “F Snedecor”

O teste “F Snedecor” verifica a significância global do modelo, onde através da análise de variância averigua a existência ou não do modelo de regressão.

Para este teste são utilizados os níveis de significância do modelo definidos na norma para cada grau de fundamentação, Grau I:  $\alpha = 5\%$ , Grau II:  $\alpha = 2\%$  e Grau III:  $\alpha = 1\%$ . Desta forma o nível de significância ( $\alpha$ ) máxima (nível de desconfiança) para um modelo é 1%, para uma confiabilidade (nível de confiança) mínima de 99%,  $(100 - \alpha)$ .

A análise de variância é realizada através da tabela ANOVA, tabela 3.5:

Tabela 3.5: Tabela ANOVA – análise de variância

Fontes de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Fcal de Snedecor
Explicada (modelo) - $V_E$	$\sum (y_{est} - \bar{y})^2$	K	$M_E = V_E / k$	$F_{cal} = \frac{M_E}{M_{NE}}$
Não explicada (erro) - $V_{NE}$	$\sum (y - y_{est})^2$	$n - k - 1$	$M_{NE} = V_{NE}/(n-k-1)$	
Total - $V_T$	$\sum (y - \bar{y})^2$	$n - 1$		

De acordo com a tabela 3.5 tem-se a equação 3.4, para cálculo de  $F_{cal}$ :

$$F_{cal} = \frac{\sum (y_{est} - \bar{y})^2 / k}{\sum (y - y_{est})^2 / (n-k-1)}$$



Equação 3.4:  $F_{\text{calculado}}$

- $y_{\text{est}}$  – é a ordenada referente à reta de regressão, encontrada pela equação de regressão
- $y$  – ordenada encontrada pelo valor de campo
- $\bar{y}$  – média, valor estimado
- $k$  – número de variáveis
- $n$  – número de amostras

Testa-se a seguinte hipótese:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0 \\ H_1 \quad \text{pelo menos um } \beta_j \text{ (} j = 1, \dots, k \text{) é diferente de zero} \end{cases}$$

Calculado o  $F_{\text{cal}}$  compara-se este com o  $F_{\text{tabelado}}$  na tabela “F Snedecor”<sup>2</sup>.  $F_{\text{tabelado}}$  é obtido através dos parâmetros de nível de significância ( $\alpha$ ) desejado, com  $k$  graus de liberdade no numerador e  $(n - 1 - k)$  no denominador. Para vários níveis de significância tabelados encontra-se  $F_{(\alpha ; k; n-1-k)}$ . Portanto, se  $F_{\text{cal}} > F_{\text{tab}}$ , rejeita-se a hipótese  $H_0$  ao nível de significância adotado (tabela 3.1) e pelo menos um dos parâmetros pode ser considerado significativamente diferente de zero. (DANTAS, 2005). Abaixo teste unicaudal explicitando região de rejeição de  $H_0$ .

---

<sup>2</sup> Tabelas disponíveis, entre outros, em DANTAS, R. A.: Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica, São Paulo, 2005, p. 236 e 237.

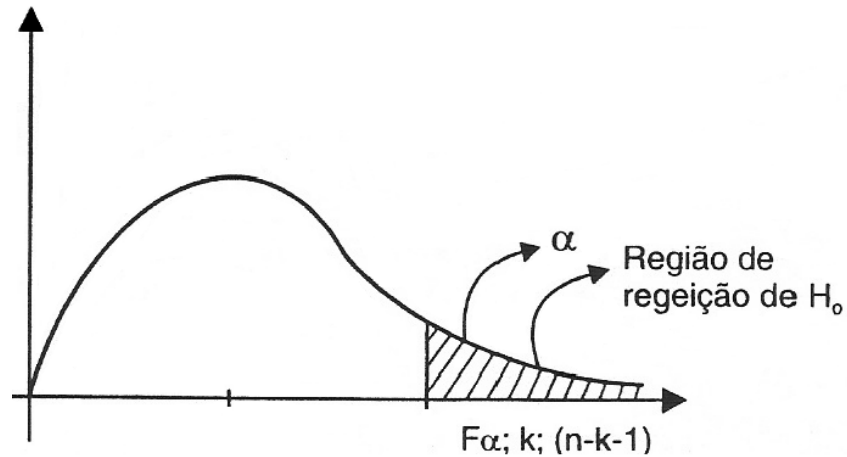


Figura 3.7: teste unilateral (DANTAS, 2005, p. 135)

### 3.15.2 Testes “t Student”

O teste “t student” verifica a consistência e a importância dos regressores para o modelo, pois caso estes não passem no teste podem ser eliminados da equação, pois seu efeito não foi importante para a determinação do valor.

Para este teste são utilizados os níveis de significância para a hipótese nula de cada regressor definidos na norma para cada grau de fundamentação, Grau I:  $\alpha = 30\%$ , Grau II:  $\alpha = 20\%$  e Grau III:  $\alpha = 10\%$ .

Neste são verificadas hipóteses para comparação entre  $t_{\text{tabelado}}$  e  $t_{\text{calculado}}$ . Para cada variável existe um  $t_{\text{calculado}}$ , porém para cada modelo existe somente um  $t_{\text{tabelado}}$  que deverá ser comparado a cada  $t_{\text{calculado}}$  para definir a utilização da variável.

Será testada a hipótese nula do parâmetro ( $\beta_j$ ) do regressor ( $X_j$ ) é não significativa, contra a hipótese alternativa que é significativa. Portanto, testa-se a seguinte hipótese:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_j = 0, \text{ contra} \\ H_1 : \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

A estatística do teste é representada pela equação abaixo:

$$t_j^* = \frac{b_j - \beta_j}{s(b_j)}$$

Equação 3.5: estatística do teste de “t student”

Sendo  $b_j$  o estimador do parâmetro  $\beta_j$  e  $s(b_j)$  é o desvio padrão desse parâmetro. (DANTAS, 2005)

Onde o  $t_{cal}$  é calculado através da equação 3.5, a um nível de significância  $\alpha$ .

$$t_j^* = \left| \frac{b_j}{s(b_j)} \right|$$

Equação 3.6:  $t_{calculado}$

Calculado o  $t_{calculado}$  compara-se este com o  $t_{tabelado}$  na tabela “t Student”<sup>3</sup>. Comprovada a normalidade do erro aleatório,  $t_{tabelado}$  é obtido através dos parâmetros de nível de significância ( $\alpha$ ) desejado,  $(n - 1 - k)$  graus de liberdade. Para  $t_{(1-\alpha/2; n-1-k)}$ . Portanto, se  $t_{cal} > t_{tab}$ , rejeita-se a hipótese  $H_0$ . Caso  $H_0$  não seja rejeitado a variável pode não ser importante na composição do modelo. (DANTAS, 2005). Abaixo teste bicaudal explicitando região de rejeição de  $H_0$ , na figura 3.8:

---

<sup>3</sup> Tabela disponível, entre outros, em DANTAS, R. A.: Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica, São Paulo, 2005, p. 235.

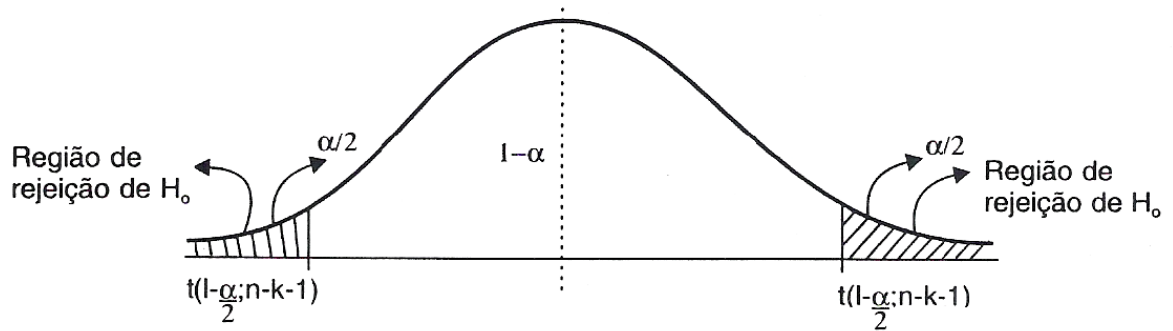


Figura 3.8: teste bilateral ou bicaudal (DANTAS, 2005, p. 139)

### 3.16 Considerações finais

Esta revisão bibliográfica buscou conceituar os requisitos dispostos na norma NBR 14.653-1 e NBR 14.653-2 quanto à avaliação de imóveis.

Para homologação dos laudos de avaliação é necessário o conhecimento dos itens dispostos nesta revisão bibliográfica, bem como das premissas normativas (laudo completo), premissas contratuais e premissas orientativas descritas no próximo tópico deste estudo. Isto é, este conjunto de elementos forma o embasamento técnico para análise formal dos laudos, objetivando sua validação/homologação.

## **4. METODOLOGIA**

### ***4.1 Laudo de avaliação imobiliária***

Como instrumento para a pesquisa foram utilizados sessenta e seis pareceres conclusivos realizados pelo Corpo Técnico do Órgão a fim de homologar os laudos de avaliações entregues pela Contratada. Dentre estes pareceres, trinta e três laudos não foram homologados, isto é, 50% dos laudos não foram validados, necessitando de esclarecimentos e/ou revisões.

Em todos os laudos analisados foi utilizado o Método Comparativo de Dados de Mercado. Foram excluídos desta pesquisa laudos que utilizam outros métodos, por serem em número inexpressivo e as divergências identificadas diferirem da proposta deste estudo.

Os laudos tinham por finalidade a locação (para terceiros ou de terceiros), no montante de cinquenta laudos, e a alienação, no montante de quatorze laudos. Das amostras, somente dois pareceres foram sobre permuta.

Os laudos analisados foram produzidos entre janeiro/2012 a março/2014. A pesquisa foi realizada somente em laudos com data de elaboração após a revisão da Norma NBR 14.653-2/2011 em vigor desde 03/02/2011.

Como dispositivos para subsidiar este estudo, foram utilizados diversos artigos, livros, as normas da ABNT de avaliações, bem como a experiência em homologação de laudos, adquirida em seis anos realizando homologação de laudos, somadas à participação em cursos e congresso na área.

A homologação dos laudos é realizada à luz dos princípios da Engenharia de Avaliações e Normas aplicáveis da ABNT, como também no regramento interno que observa e atende estes condicionantes. Em sequência abordam-se as principais premissas de homologação de laudos, sendo estas inerentes ao

contrato, à Norma e à orientação interna da Contratante. As premissas conceituais inerentes à engenharia de avaliações foram descritas no item revisão bibliográfica deste estudo.

#### ***4.2 Premissas contratuais para homologação dos laudos***

O presente estudo, quando necessário, fará menção ao contrato somente no que tange a homologação dos laudos pelo Corpo Técnico, não caracterizando o mesmo na íntegra por ser de caráter restrito.

Antecede esclarecer alguns itens contratuais relevantes à homologação dos laudos e que influenciam diretamente na aceitação dos mesmos, sendo obrigações do Contratante ou Contratada:

- Os laudos deverão ser apresentados no modelo de laudo completo, em conformidade com NBR 14.653-1/2001 e 14.653-2/2011, tendo como anexos os demais elementos utilizados na realização dos trabalhos, modelos estatísticos, amostras utilizadas, fotos, gráficos, entre outros;
- O prazo de entrega dos laudos é de no máximo 30 dias a partir da solicitação, salvo imóveis especiais ou de maior complexidade;
- Juntamente com o laudo deverá ser entregue Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT);
- Admite-se a subcontratação dos trabalhos de avaliação, todavia os laudos, antes de entregues à contratante, deverão ser monitorados por engenheiros/arquitetos do quadro técnico da Contratada;
- Entre os procedimentos operacionais para solicitação dos serviços a Contratante, através do Setor Requisitante - aqui designado, fica

responsável por proceder à solicitação explicitando o objeto e o objetivo da avaliação. Deverá ainda encaminhar no mínimo a documentação dominial dos imóveis e, se necessário, outros documentos que contenham a descrição do imóvel, pelo menos em termos de áreas e dimensões. O contrato não prevê, por parte da contratada, o levantamento das dimensões ou sua conferência.

- Como critério de avaliação dos serviços prestados pela Contratada, a Contratante deverá, através de seu Corpo Técnico de Engenharia, validar os laudos para que possam produzir efeitos legais. Todo pedido de revisão de avaliações deverá ser justificado e tecnicamente fundamentado. Fica a Contratada responsável por prestar esclarecimentos dos trabalhos realizados, quando for solicitado.

#### ***4.3 Premissas normativas para homologação dos laudos***

Neste tópico estão dispostas somente as premissas constantes da norma NBR 14.653-2/2011, quanto aos requisitos mínimos de entrega de um laudo completo, as premissas conceituais foram abordadas no item revisão bibliográfica.

Seguem, conforme preconiza a norma, os requisitos mínimos para entrega de um laudo de avaliação completo:

- a) identificação do solicitante;
- b) finalidade do laudo, quando informado pelo solicitante;
  - alienação, locação, aquisição, venda direta, permuta, quantificações de custos para eventuais indenizações, entre outros.
- c) objetivo da avaliação;

- inserção do imóvel avaliando no valor de mercado em sua respectiva finalidade.
- d) pressupostos, ressalvas e fatores limitantes - atender ao disposto em 7.2 da ABNT NBR 14653-1:2001;
- É recomendável que, ao iniciar o procedimento de avaliação, a primeira providência do engenheiro de avaliações seja tomar conhecimento da documentação disponível. (NBR 14.653-1/2001, p. 06)
  - Na impossibilidade de o contratante ou interessado fornecer toda a documentação necessária ou esclarecer eventuais incoerências, o engenheiro de avaliações deverá julgar sobre a possibilidade de elaborar a avaliação. Em caso positivo, deverá deixar claramente expressas as ressalvas relativas à insuficiência ou incoerência da informação, bem como os pressupostos assumidos em função dessas condições. (NBR 14.653-1/2001, p. 06)
- e) identificação e caracterização do imóvel avaliando - atender ao disposto em 7.3 da ABNT NBR 14653-1 :2001, no que couber;
- Nenhuma avaliação poderá prescindir da vistoria. Em casos excepcionais, quando for impossível o acesso ao bem avaliando, admite-se a adoção de uma situação paradigma, desde que acordada entre as partes e explicitada no laudo. (NBR 14.653-1/2001, p. 07)
  - É recomendável registrar as características físicas e de utilização do bem e outros aspectos relevantes à formação do valor. (NBR 14.653-1/2001, p. 07)
  - O conhecimento de estudos, projetos ou perspectivas tecnológicas que possam vir a afetar o valor do bem avaliando deverá ser explicitado e suas consequências apreciadas. (NBR 14.653-1/2001, p. 07)
  - Caracterização da região, terreno e benfeitorias;
- f) diagnóstico do mercado - relatar conforme 7.7.2 da ABNT NBR 14653-1: 2001;



- O engenheiro de avaliações, conforme a finalidade da avaliação, deve analisar o mercado onde se situa o bem avaliando de forma a indicar, no laudo, a liquidez deste bem e, tanto quanto possível, relatar a estrutura, a conduta e o desempenho do mercado. (NBR 14.653-1/2001, p. 07)

g) indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s) - relatar conforme Seção 8 da ABNT NBR 14653-1 :2001;

- A escolha do método adotado “deve ser justificada e ater-se ao estabelecido nesta parte da NBR 14653, bem como nas demais partes que compõem a NBR 14653, com o objetivo de retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que suportem racionalmente o convencimento do valor.” (NBR 14.653-1/2001, p. 07)

- Os métodos tratados pela NBR 14.653 - 2 são:

- Método comparativo direto de dados de mercado;
- Método involutivo;
- Método da renda;
- Método evolutivo;
- Método da quantificação de custo;
- Método comparativo direto de custo;

h) especificação da avaliação - indicar a especificação atingida, com relação aos graus de fundamentação e precisão, conforme Seção 9. Quando solicitado pelo contratante, deve ser apresentado demonstrativo da pontuação atingida;

- A especificação de uma avaliação esta relacionada tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o mercado e as informações que possam ser dele extraídas [...] (NBR 14.653-2/2011, p. 21)

i) planilha dos dados utilizados;

- Elucidação dos dados amostrais levantados, tais como: identificação, endereço, informante, caracterização quanto às variáveis estudadas no modelo.
- j) no caso de utilização do método comparativo de dados de mercado, descrição das variáveis do modelo, com a definição do critério de enquadramento de cada uma das características dos elementos amostrais. A escala utilizada para definir diferenças qualitativas deve ser especificada de modo a fundamentar o correto agrupamento dos dados de mercado;
- k) tratamento dos dados e identificação do resultado - Explicitar os cálculos efetuados, o campo de arbítrio, se for o caso, e justificativas para o resultado adotado. No caso de utilização do método comparativo direto de dados de mercado, deve ser apresentado o gráfico de preços observados *versus* valores estimados pelo modelo, conforme 8.2.1.4.1 ;
- É recomendável, preliminarmente, a sumarização das informações obtidas sob a forma de gráficos que mostrem as distribuições de frequência para cada uma das variáveis, bem como as relações entre elas. Nesta etapa, verificam-se o equilíbrio da amostra, a influencia das variáveis que presumivelmente expliquem a variação dos preços a forma dessa variação, possíveis dependências entre elas, identificação de pontos atípicos, entre outros [...](NBR 14.653-2/2011, p. 15)
- l) resultado da avaliação e sua data de referência;
- m) qualificação legal completa e assinatura do(s) profissional(is) responsável(is) pela avaliação.

#### **4.4 Orientação interna para homologação dos laudos**

As orientações internas são premissas do órgão que observam e atendem aos princípios da Engenharia de Avaliações e das normas da ABNT. Nesse tópico

estão as orientações internas relevantes e ainda não explicitadas nas premissas contratuais, premissas normativas ou premissas conceituais:

- O laudo de avaliação de imóveis terá validade de 12 (doze) meses, conforme estabelecido no art. 14, inciso I da Lei nº 11.481, de 31 de maio de 2007. Em nenhuma hipótese qualquer laudo de avaliação poderá ter prazo de validade superior a 12 (doze) meses. Mesmo estando dentro do seu prazo de validade, será imprescindível a elaboração de novo laudo de avaliação, quando surgirem novos indicadores no mercado imobiliário local que invalidem o valor anteriormente fixado.
- O laudo de avaliação elaborado por terceiros deverá ser analisado e aprovado pela área técnica do quadro permanente, quanto ao cumprimento da norma, emitindo parecer conclusivo sobre o mesmo.
- Verificar a existência de laudos anteriores, fazendo uma análise crítica dos resultados das avaliações anteriores em comparação com a atual;
- Análise do resultado apresentado, dentro do campo de arbítrio do avaliador, verificando se o mesmo apresentou justificativas para a estimativa diferente do valor médio;
- Não devem ser aceitos critérios empíricos e outras formas de estipular valores que não comprovados por métodos avaliatórios previstos nas normas e com elementos atualizados de mercado.
- Não devem ser considerados valores obtidos com base no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), estimativa de rendimentos da poupança para aplicação em imóveis, aplicação de renda do valor do imóvel equivalente a um por cento a.m. ou doze por cento a.a., entre outros.

- O campo de arbítrio poderá ser aplicado pelo avaliador quando da fixação do valor, desde que a influência das características que justificaram a sua utilização não tenham sido contempladas em nenhuma das variáveis utilizadas no modelo.
- A utilização do campo de arbítrio é de uso exclusivo do avaliador, não podendo servir de base para margem de negociação de valor.
- O valor fixado no laudo de avaliação é pontual e finalístico, e refere-se ao imóvel nas condições em que foi vistoriado.
- O laudo de avaliação é de inteira responsabilidade do profissional que o elabora.

## 5. ANÁLISE DOS DADOS

### 5.1 Identificação de inconsistências

Conforme descrito anteriormente, foram analisados sessenta e seis laudos, através de pareceres conclusivos, dos quais trinta e três laudos foram inicialmente rejeitados. Estes foram rejeitados por uma ou mais razões que serão levantadas adiante.

Foram identificadas inconsistências de natureza técnica, de não atendimento às normas ou por parte do Setor Requisitante que não dispõe de Corpo Técnico.

No item 5.2 deste estudo serão apresentadas as propostas para sanar as inconsistências listadas abaixo.

Assim, segue abaixo as divergências identificadas pelo Corpo Técnico, sendo apresentadas observações ou exemplificações sobre as mesmas, quando necessário:

- *Inexistência de monitoramento dos laudos pela Contratada:* desatendimento à cláusula contratual.
  - Este monitoramento, se realizado pela equipe técnica da contratada, poderia identificar as possíveis inconsistências dos laudos e saná-las antes da entrega deste. Aumentando a qualidade dos serviços prestados. Este procedimento consta de uma das cláusulas contratuais, os laudos sem esta análise não são aceitos.
- *Inexistência de ART ou RRT:* laudos incompletos, ou seja, sem a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica ou Registro de Responsabilidade Técnica. Ainda com ART não correspondente ao imóvel avaliando.

- A ART ou RRT define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelos serviços de técnicos prestados. Não são aceitos laudos sem este documento.
- *Inexistência de documentos comprobatórios da área avaliada ou divergências nestes:* fonte da área utilizada não identificada (obtidas verbalmente ou aferidas *in loco* sem instrumento de medição); divergência de áreas nos documentos fornecidos – plantas, guias de IPTU, matrícula o imóvel sem ressalvas ou pressupostos por parte da contratada; construções não averbadas na matrícula, portanto sem documentação comprovante da área.
  - As áreas dos imóveis contribuem diretamente para a valoração destes e a utilização das áreas erradas enseja na incorreta inserção do imóvel no valor de mercado. Assim, sem comprovante das áreas a serem avaliadas ou divergência documental a Contrata deve dirimir estas dúvidas antes da elaboração do laudo.
    - Assim, não são aceitos laudos com área divergente da área real edificada, quer esta esteja averbada ou não nos documentos dominiais.
- *Caracterização insuficiente ou incorreta das variáveis:* conforme preceitua a norma para perfeita compreensão do laudo.
  - As variáveis são elementos que compõe o valor estimado, portanto devem ser bem escolhidas, classificadas e atribuídas suas características qualitativas e quantitativas. As variáveis qualitativas são subjetivas, pois dependem da opinião e experiência do avaliador e por muitas vezes não são bem explicadas ou caracterizadas.
    - Quando a variável não está bem caracterizada levando a dúvidas do enquadramento das amostras e do avaliando são

solicitados esclarecimentos e/ou revisões por parte da Contratada.

- *Divergências e inconsistências nos elementos amostrais:* amostras de cidade diferente ao que o imóvel avaliando está inserido; imóveis de natureza distintas utilizados em comparação; divergência de informações fornecidas pelo autor e pelos informantes dos imóveis; amostras extemporâneas sem utilização da variável data ou justificativa; amostras sem identificação correta; imóveis com datas de locação num período de 3 anos sem atualização dos valores através de nova pesquisa de mercado.
  - Um dos principais itens que contribuem para a qualidade do laudo é a amostragem. Que devem ser tenham características semelhantes, sempre que possível, ao avaliando e que as variáveis adotadas expliquem o valor do avaliando e contenham estas amostras.
    - Foi identificado um caso onde foram utilizadas amostras de municípios diferentes, sendo alegado para tanto a similitude dos municípios e escassez de dados nos município em análise. Entretanto, não foi realizado diagnóstico de mercado para o outro município e através de consultas online foi observado que a população, produto interno bruto, comércios locais eram diferentes, portanto não foi aceita esta justificativa. Em síntese, as amostras não estavam contidas no universo em que estava inserido o imóvel avaliando.
    - Foram observados laudos de avaliação de terrenos comparados com lojas e galpões com edificações consideradas desprezíveis, entretanto o laudo não apresentou fotos ou características que corroborassem com este fato, pelo contrário as fotos externas dos imóveis não caracterizavam a edificação como desprezível, portanto não foi aceita a utilização destas amostras.

- Quanto às amostras extemporâneas não justificadas e sem adoção da variável data a norma define:

O levantamento de dados tem como objetivo a obtenção de uma amostra representativa para explicar o comportamento de mercado no qual o imóvel avaliando esteja inserido e constitui a base do processo avaliatório. Nesta etapa o engenheiro de avaliações investiga o mercado, coleta dados e informações confiáveis preferentemente a respeito de **negociações realizadas e ofertas contemporâneas à data de referência da avaliação**, com suas principais características econômicas, físicas e de localização (grifo nosso). (NBR 14.653-2/2011, p.14)

- Quando existe a divergência observada nas amostras o laudo é rejeitado e são solicitadas revisões e/ou maiores esclarecimentos.
- *Inexistência da data:* não identificação da data de coleta das amostras.
    - Laudos sem identificação de data de levantamento de dados são rejeitados e solicitadas a revisão, com inserção destes dados ou propositura de novo modelo com novas amostras.
  - *Inserção incorreta do Grau de Fundamentação:* Identificação incompleta de dados de mercado com fotos dos imóveis e características observadas.
    - Em diversos laudos foi averiguada a atribuição máxima quanto à análise das amostras com fotos e características observadas, entretanto somente foram entregues fotos das fachadas dos imóveis, portanto não caracterizando os mesmos. Principalmente quando apresentadas fotos disponibilizadas em sites de imobiliárias contendo a logomarca das mesmas levando à suposição que os imóveis não foram vistoriados.
      - Este fato implica principalmente quando da utilização da variável padrão de acabamento, uma vez que ao se conhecer somente a fachada não pode ser definido o padrão de



acabamento interno da amostra e se este se assemelha ao avaliando.

- Laudos com especificação incorreta dos graus de fundamentação e precisão são rejeitados e acarretam solicitação de revisão.
- *Não atendimento à Micronumerosidade:* não foram obtidas o número de amostras mínimo para atendimento à norma neste quesito.
    - Em alguns laudos quando utilizadas variáveis código alocados, entretanto não foram observadas o número mínimo de elementos em cada código atribuído. De acordo com a norma, para cada código atribuído deverão ser apresentadas três amostras de cada atributo considerado. Por exemplo, padrão de acabamento baixo, médio e alto, deverão ter no mínimo três amostras em cada padrão de acabamento para atendimento à micronumerosidade.
      - Laudos com não atendimento aos requisitos da norma, como a micronumerosidade, são rejeitados e acarretam solicitação de revisão.
  - *Falta de justificativa:* terrenos com edificações consideradas esbulho sem justificativa; estado de conservação do imóvel não identificado ou observado; amostras somente de oferta sem justificativa ou utilização de campo de arbítrio; caracterização de imóveis em situação paradigma sem justificativa; adoção de valores dentro do campo de arbítrio sem justificativa.
    - Os avaliadores adotam certos critérios na estimação do valor sem as devidas justificativas. Preconiza a norma que a adoção do campo de arbítrio deve ser justificada, o que não ocorreu em muitos casos. Portanto, foram solicitados maiores esclarecimentos ou revisão.

- Houve desconsideração de áreas edificadas nos terrenos sem justificativa, ou cálculo de valores de demolição. Portanto, solicitados esclarecimentos.
  - Foram apresentados laudos com amostras somente com valores de oferta, sem qualquer justificativa. Portanto, estas foram solicitadas.
  - Estado de conservação não identificado ou observado, mas que contribuiu para a formação do valor. Justificativa solicitada.
- *Valor não pontual:* de acordo com diretriz interna o valor é pontual e finalístico, a fim de não induzir a interpretação, por parte do Setor Requisitante, que o Setor Técnico pode optar pelo valor a ser dotado, sendo que o responsável técnico por este valor adotado é o autor.
    - Em todos os casos pesquisados o avaliador apresenta na capa resumo do laudo o valor estimado e os valores do campo de arbítrio, limite superior e inferior. Desta forma, os setores requisitantes entendem que o valor pode ser escolhido entre estes três valores. Ou seja, para benefício do órgão o valor mínimo ou quando o proprietário não aceita o valor estimado pode ser utilizado o valor máximo. Esse entendimento está incorreto. Portanto, estes valores intervalares deveriam ser apresentados somente no corpo do laudo para evitar esta conclusão errônea.
      - Este fato não causa rejeição do laudo.
  - *Erro material:* erros na transcrição de dados no corpo do laudo e na memória de cálculo; laudo rasurado.

- Em muitos casos suspeita-se que foram utilizados arquivos base de outras avaliações para a elaboração do laudo, ficando então este com informações divergentes. Assim, não pode ser observado se foi erro material ou se o modelo proposto, por exemplo, é do imóvel avaliando quando trás dados ou nome de outro imóvel.
- Outro fator considerado como erro material foi a entrega de laudo rasurado, o que o torna um trabalho não confiável, haja vista que era desconhecida o autor das rasuras, levando também à suspeição de outras inconsistências no laudo. Ademais, havia-se entendido que esta não era a forma adequada de apresentação de um trabalho técnico contratado.
  - Este fato enseja em solicitação de revisão do material entregue.
- *Divergências na caracterização do imóvel avaliando:* situações paradigmas adotadas sem justificativas; situações paradigmas em dissonância das necessidades da Contratante (não acordada entre as partes); avaliações realizadas antes das benfeitorias realizadas pelo proprietário não refletindo o imóvel nas condições que será transacionado (imóveis sem acabamentos, reformas, ou adaptações).
  - Em alguns casos foram adotadas situações paradigmas para o avaliando, por não possuir amostras similares, porém com caracterização insuficiente ou justificativas.
  - Situações paradigmas adotadas em imóveis inacabados, sem acabamentos, em dissonância com as necessidades do órgão, uma vez que as modificações a serem realizadas pelo proprietário, somente seriam realizadas caso o valor estimado estivesse dentro de suas expectativas. Contudo, para definir estas situações paradigmas o avaliador deveria conhecer as modificações que

seriam realizadas, bem como padrões de acabamento utilizados e se estas estavam de acordo com o que seria aceito pelo Órgão. Essas situações foram adotadas a critério do avaliador, ensejando em não aceitação das mesmas.

- Este fato enseja em revisão do laudo para caracterização escoreta da situação paradigma.

Ainda nesse interim, em caráter tão somente informativo, observam-se abaixo fatores de devolução dos laudos divulgados por outro Setor Técnico da Contratante (CANETTIERI, 2012):

- Área do imóvel em desacordo com o real ou laudo com a observação do avaliador dizendo que foi utilizado como área do imóvel a que consta no IPTU (ou escritura) e que não se responsabiliza se esta estiver incorreta. A área a se considerar no laudo deve ser sempre a área real do imóvel, medida ou conferida “in loco” pelo avaliador, conforme exigência da ABNT NBR 14653-2:2011 no item 7.3 (Vistoria);
- Laudo incompleto, com a falta de apresentação dos critérios de enquadramento das variáveis, falta da memória de cálculo ou de gráficos de análise de resultados (resíduos, variáveis, normalidade de resíduos, valor observados x valores estimados, etc);
- Modelo inconsistente, que contraria a realidade de mercado (crescimento das variáveis);
- Homogeneização de áreas (térrea, superior, subsolo) por fatores não fundamentados ou aplicação das mesmas sem diferenciação (soma das diferentes áreas).

## **5.2 Medidas preventivas**

Depois de identificadas as principais inconsistências levantadas no item anterior, apresentam-se abaixo algumas propostas para a eventual redução da devolução de laudos para esclarecimentos e/ou revisão, o que conseqüentemente irá aprimorar a qualidade dos trabalhos:

- *Quanto à inexistência de monitoramento dos laudos pela Contratada:* não aceitação do trabalho avaliatório sem este documento, pois algumas inconsistências poderiam ser sanadas na fase de monitoramento, evitando a devolução do mesmo para esclarecimentos e/ou revisões;
- *Quanto à inexistência de ART ou RRT:* Não aceitação por parte do Setor Requisitante do laudo sem este documento, pois este documento que registra a responsabilidade do profissional técnico habilitado pelo serviço prestado.
- *Quanto à inexistência de documentos comprobatórios da área avaliada ou divergências nestes:* o laudo deve ser elaborado através da área real (terreno e/ou construída); cabe a Contratante fornecer a documentação isenta de erros, entretanto muitas vezes a Contratada não verifica adequadamente elaborando o laudo sem ressalvas ou pressupostos. Portanto, o Setor Requisitante deverá instar ao Setor Técnico a definição da área a ser avaliada (levantamento *in loco*, ou identificação correta das documentações) antes da solicitação do laudo, haja vista que o contrato não prevê este levantamento por parte da Contratada;
- *Quanto às divergências na caracterização do imóvel avaliando:* as situações paradigmas deverão ser adotadas com a realidade futura do imóvel (padrão de acabamento e finalidade), portanto essas devem ser definidas em consonância com as modificações a serem implantadas pelo proprietário do imóvel; deverão ser considerados todos os atributos inerentes ao imóvel (área, número de vagas, entre outros).

- *Quanto à falta de justificativa:* quando for utilizado o campo de arbítrio para adoção do valor este deverá ser justificado; as situações paradigmas deverão ser justificadas e adotadas em consonância com as necessidades do contratante e com as benfeitorias a serem realizadas pelo proprietário;
- *Quanto aos demais itens:* solicitação do perfeito cumprimento do contrato e das normas vigentes, em especial ao monitoramento antes da entrega os laudos.
- *Quanto à entrega das revisões:* toda e qualquer revisão ocasiona a apresentação de novo do laudo completo, não somente das páginas modificadas, uma vez que os laudos são inseridos em processos administrativos e a(s) página(s) revisada(s) não pode(m) ser simplesmente substituída(s).

### **5.3 Considerações finais**

Neste capítulo, foram levantados os requisitos que em conjunto com os itens descritos na revisão bibliográfica, devem ser averiguados na análise do laudo. Por meio destes foram levantadas as principais fontes de revisões e/ou esclarecimentos solicitados.

Abaixo gráfico elucidativo, figura 5.1, das principais inconsistências averiguadas, no qual foi observado a incidência por tipo de falhas nos laudos não homologados, considerando que o mesmo laudo pode ter uma ou mais inconsistências. Neste gráfico podem ser observadas as principais fontes de revisões e/ou esclarecimento solicitados:

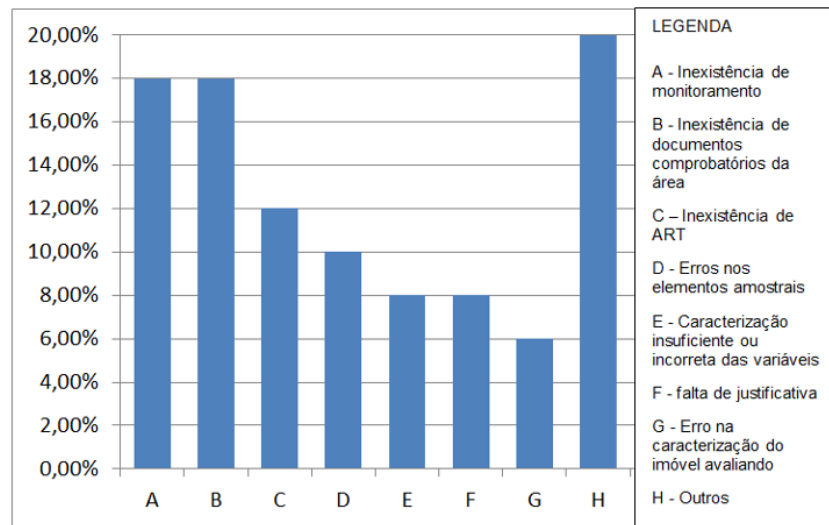


Figura 5.1: gráfico principais fontes de revisão

Já no gráfico abaixo, figura 5.2, as inconsistências foram divididas em dois grupos: Descumprimento Contratual e Inconsistências Técnicas. Os itens que compõe o grupo Descumprimento Contratual são: inexistência de monitoramento, Inexistência de ART, Inexistência de documentos comprobatórios da área avaliada ou divergências nestes, erro material. Já os itens que compõe o grupo Inconsistências técnicas são: caracterização insuficiente ou incorreta das variáveis, erros nos elementos amostrais, inexistência da data, inserção incorreta do Grau de Fundamentação, não atendimento à Micronumerosidade, falta de justificativa, valor não pontual, erro na caracterização do imóvel avaliando.

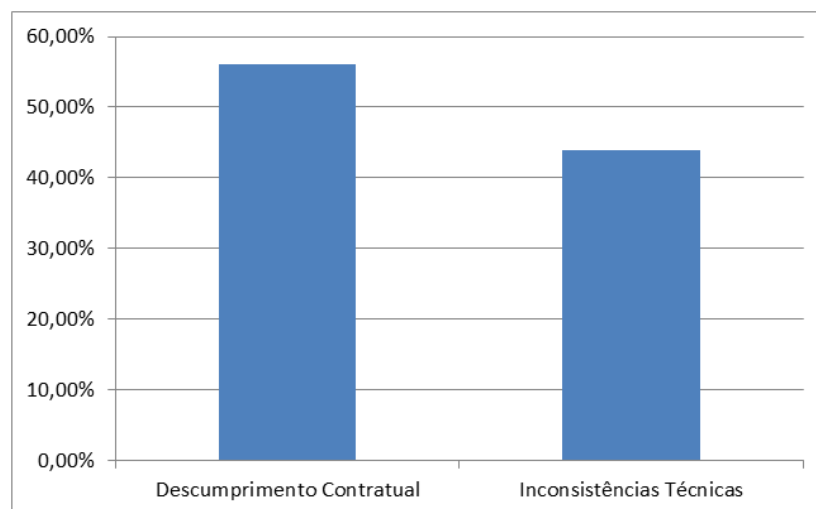


Figura 5.2: inconsistências por grupo

Esclarece-se que não é objetivo do Corpo Técnico refazer os cálculos fornecidos pelos autores, mas sim a averiguação do atendimento global do laudo à norma de avaliação. Análise formal de todos os elementos apresentados em consonância com os requisitos da norma.

Foram observadas neste estudo, de forma simples e objetiva, as principais inconsistências constantes dos laudos de avaliação e algumas propostas que visam mitigar estas inconsistências.



## **6. CONCLUSÃO**

Diante do estudo realizado observa-se que 50% dos laudos não foram homologados por descumprimento contratual ou por inconsistências técnicas. E com base nos dados levantados tem-se que 56% das inconsistências são referentes ao descumprimento contratual. Assim, é possível concluir que o maior índice de rejeição e devolução dos laudos deve-se a este descumprimento contratual pelo contratante ou pela contratada.

Como consequência deste estudo, a fim de minimizar tais inconsistências, os setores requisitantes e os membros do setor técnico deverão ser orientados quanto aos aspectos técnicos contidos no item 5.2 – medidas preventivas, deste estudo. Com o atendimento daquelas medidas almeja-se a melhoria qualitativa dos laudos de avaliação entregues, bem como o melhor aproveitamento da equipe técnica do órgão.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUNAHMAN, S.A. **Curso Básico de Engenharia legal e de Avaliações**. 4ª ed. São Paulo: Pini, 2008. 336 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.653 – Avaliação de bens: Parte 1 – Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.653 – Avaliação de bens: Parte 2 – Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro, 2011.

BRASIL. Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5194.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm)> Acesso em: 28 jul 2014.

BRASIL. Lei nº 11.481, de 31 de maio de 2007, prevê medidas voltadas à regularização fundiária de interesse social em imóveis da União; e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/Lei/L11481.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Lei/L11481.htm)>. Acesso em: 28 jul 2014.

BRASIL. Lei nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010, regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal - CAUs; e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/L12378.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/L12378.htm)>. Acesso em: 28 jul 2014.

CANETTIERI, C.L. **Curso de Inferência Estatística Aplicada à Engenharia de Avaliação**. Belo Horizonte: 2012.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - CONFEA. Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Publicada no D.O.U. de 31 jul 1973.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - CONFEA. Resolução nº 345, de 27 de julho de 1990, dispõe quanto ao exercício profissional de

nível superior das atividades de Engenharia de Avaliações e Perícias de Engenharia. Publicada no D.O.U. de 02 ago 1990.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL - CAU. Resolução nº 09, de 16 de janeiro de 2012, dispõe sobre o Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) na prestação de serviços de arquitetura e urbanismo e dá outras providências Disponível em [http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/anexos/resolucao/RES-9-2011\)ARQUITETO\(RRT-TODAS\).pdf](http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/anexos/resolucao/RES-9-2011)ARQUITETO(RRT-TODAS).pdf). Acesso em: 28 jul 2014.

DANTAS, R.A. **Engenharia de Avaliações: Uma introdução à Metodologia Científica**. 2ª ed. São Paulo: Pini, 2005. 255 p.

FIKER, J. **Manual de Avaliações e Perícias em Imóveis Urbanos**. 4ª ed. São Paulo: Pini, 2005. 135 p.

GAZOLA, S. **Construção de um modelo de regressão para avaliação de imóveis**. 2002. 104 f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

IBAPE/SP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias) **Norma de Avaliações de Imóveis Urbanos**. São Paulo, 2011.

MAIA NETO, F. **Introdução à Engenharia de Avaliações e Perícias Judiciais**. 4ª ed. São Paulo: Del Rey, 1992. 168 p.

MOREIRA, A.H. **Princípios de Engenharia de Avaliações**. 4ª ed. São Paulo: Pini, 1997. 504 p.

NADAL, C.A. **Avaliação de Imóveis pelo Método dos Mínimos Quadrados**. Curitiba: Departamento de Geomática – Universidade Federal do Paraná, 2008. 104 p.

OLIVEIRA, A.M.B.D. **Avaliação de Imóveis Urbanos**. In: XXII Congresso Panamericano de Valuación e XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Fortaleza: 2006. Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F23473274%2F929303571%2Fname%2FApostila%2B%2BACRE.pdf&ei=l8rHU4XPBZblsASD-IHQAg&usq=AFQjCNHSTEofawQ9G8s-JFjkPCI\\_XFd6cA&bvm=bv.71198958,d.cWc](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F23473274%2F929303571%2Fname%2FApostila%2B%2BACRE.pdf&ei=l8rHU4XPBZblsASD-IHQAg&usq=AFQjCNHSTEofawQ9G8s-JFjkPCI_XFd6cA&bvm=bv.71198958,d.cWc)>. Acesso em: 28 jul 2014.

THOFEHRN, R. **Avaliação de Terrenos Urbanos: por Fórmulas Matemáticas.**  
São Paulo: Pini, 2008. 235 p.

## 8. OBRAS CONSULTADAS

GONZAGA, L.M.R. **Contribuição para o Aumento do Nível de Precisão das Avaliações Imobiliárias Através da Análise das Preferências do Consumidor.** 2003. 145 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2003.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C.; HUBELE, N.F. **Estatística Aplicada à Engenharia.** Tradução. Verônica Calado. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 335p.

NADAL, C.A.; JULIANO, K.A.; RATTON, E. **Testes Estatísticos Utilizados para a Validação de Regressões Múltiplas Aplicadas na Avaliação de Imóveis Urbanos.** Bol. Ciênc. Geod., sec. Artigos, Curitiba, v. 9, no 2, p.243-262, jul-dez, 2003.

PELLI NETO, A. **Curso Avaliação Imobiliárias – Metodologias Científicas.** São Paulo: 2008.

PELLI NETO, A. **Curso Avaliações Imobiliárias – Metodologias Científicas Regressão Linear e Redes Neurais.** Brasília: 2009.

**Regressão Linear - Análise dos Pressupostos**, [200-?]. Disponível em <<http://www.slideserve.com/love/regress-o-linear>>. Acesso em: 28 jul 2014.

SILVA E SÁ, A.R. **Avaliação Imobiliária: método comparativo de dados de mercado – tratamento científico.** 2013. 20 f. Artigo publicado na Revista On-line IPOG Especialize nº05 de julho de 2013. Disponível em: <<http://www.ipog.edu.br/uploads/arquivos/11428403caf9870830bae5cdfb44a278.pdf>>. Acesso em: 28 jul 2014.

VEGNI-NERI, G.H.D. **Avaliação de Imóveis Urbanos e Rurais.** 4ª ed. São Paulo: Editora Nacional, 1979. 202 p.

XVI COBREAP, Diversos Autores, **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia.** Manaus: 2011. Disponível em <[http://www.mrcl.com.br/xvi\\_cobreap.htm](http://www.mrcl.com.br/xvi_cobreap.htm)>. Acesso em: 24 jan 2014.

XVII COBREAP, Diversos Autores, **Anais do XVII Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia**. Florianópolis: 2013. Disponível em <[http://www.mrcl.com.br/xvi\\_cobreap.htm](http://www.mrcl.com.br/xvi_cobreap.htm)>. Acesso em: 31 jan 2014.