

TT82

**AVALIAÇÃO DE BENS IMÓVEIS URBANOS – UMA ANÁLISE CRÍTICA DA
APLICAÇÃO DA NBR 14.653-2 POR PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA**

CÉSAR DE SOUZA RODRIGUES

ENGENHEIRO CIVIL, ESPECIALISTA. BELO HORIZONTE / MG – BRASIL

CÍCERO MURTA DINIZ STARLING, DR.

CÍCERO MURTA DINIZ STARLING, DR. DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS E
CONSTRUÇÃO CIVIL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – BELO HORIZONTE / MG -BRASIL

**XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA**

NATUREZA DO TRABALHO: ACADÊMICO DE AVALIAÇÕES

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

AVALIAÇÃO DE BENS IMÓVEIS URBANOS – UMA ANÁLISE CRÍTICA DA APLICAÇÃO DA NBR 14.653-2 POR PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA

César de Souza Rodrigues
Engenheiro Civil, Especialista
Belo Horizonte / MG – Brasil

Cícero Murta Diniz Starling, Dr.
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção Civil
Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte / MG -Brasil

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de demonstrar a importância do atendimento à norma de avaliações de bens urbanos NBR 14.653 parte 2, através da análise crítica de 8 (oito) laudos de avaliação executados por profissionais da área de engenharia contratados por determinada instituição financeira. Após o estudo dos casos, foi constatado que os laudos apresentam não conformidade com as regulamentações do normativo. Foi proposto no final do trabalho um *check list* dos pressupostos da norma, com a intenção de facilitar ao avaliador a observância, durante a execução do trabalho, do atendimento à referida norma.

Palavras-chave: Avaliações de bens, Imóveis urbanos, Modelos de regressão linear

1. INTRODUÇÃO

A avaliação imobiliária é hoje, nas instituições financeiras e empresas em geral, uma grande ferramenta no auxílio, por exemplo, à efetivação de negócios ligados à locação de bens imóveis para uso próprio, à aceitação de bens em garantia, à alienação de imóveis não de uso e recebidos em dação em pagamento, dentre outros.

Nas instituições financeiras as avaliações imobiliárias são, em sua grande maioria, efetuadas por engenheiros avaliadores previamente cadastrados junto às mesmas e contratados por estas. Tais avaliações são homologadas por analistas técnicos da instituição financeira, os quais devem validar as apresentações e os resultados dos engenheiros avaliadores em conformidade com as instruções técnicas vigentes.

Deve-se ressaltar que a utilização das várias partes da Norma 14.653 é relevante na medida em que possibilita uma maior compreensão dos laudos e serviços técnicos elaborados, posto que impõe um padrão técnico a ser seguido. Além disso, não se pode olvidar que o uso e a obediência às normas técnicas na área de engenharia de avaliações implicam em respeito à norma legal específica que regula o direito dos consumidores, conforme será demonstrado a seguir.

A Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (a qual instituiu o Código de Defesa do Consumidor - CDC) prevê em sua seção IV (Das Práticas Abusivas), artigo 39, inciso VIII:

"Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:

...

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-CONMETRO;
...”

(os grifos não são do original)

Observa-se da leitura do artigo acima transcrito que há uma preocupação do legislador nacional em estabelecer para o prestador de serviço a obrigatoriedade de colocar no mercado de consumo somente serviços (o que corresponderia na situação em análise aos laudos de avaliação) que estejam em conformidade com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, na ausência destas, pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Tal assertiva corrobora a importância da utilização, conhecimento e correto emprego das Normas da ABNT. Desatender à regulamentação do setor ou, noutro giro de raciocínio, emitir laudos de avaliação de bens em desacordo com o CDC, implica, em termos jurídicos, em nulidade de pleno direito do trabalho realizado e, em última análise, em desrespeito à lei.

Diante do exposto até o momento e devido à multiplicidade de características dos imóveis a serem avaliados, bem ainda à complexidade da NBR 14.653, partes 1 e 2, os resultados dos trabalhos técnicos apresentados pelos engenheiros avaliadores, se não fundamentados estritamente na Norma, podem gerar dificuldades para validações pelos contratantes.

Como dito, o não atendimento ao preconizado na Norma pode, então, gerar obstáculos na compreensão dos termos expostos e também imprecisão do resultado obtido no trabalho técnico realizado. Em última análise, o desrespeito à regulamentação em comento pode implicar em descumprimento de prazos contratuais pré-estabelecidos e até em prejuízos materiais para os contratantes, posto que os laudos de avaliação de bens muitas vezes se prestam a fundamentar arrematação em hasta pública, liberação de financiamento, escolha de imóveis para utilização própria, renovação de locação com terceiros, negociação com devedores, dentre outros.

2. OBJETIVO GERAL E RELEVÂNCIA

O objetivo geral do trabalho é demonstrar a importância do atendimento à Norma técnica, através da análise crítica de 8 (oito) laudos de avaliação apresentados por profissionais da área de engenharia contratados por determinada instituição financeira, a partir de 30.06.2004 (data em que entra em vigor a NBR 14.653, parte 2, que rege a Avaliação de Bens Imóveis Urbanos). No trabalho, pretende-se verificar o atendimento à integralidade dos requisitos da NBR 14.653-2 aplicáveis à avaliação de bens imóveis urbanos.

Além disso, objetiva-se, com base na citada NBR 14.653, formular proposições, as quais resultem em melhoria e facilitação na execução e validação de laudos de avaliação de bens imóveis urbanos por engenheiros avaliadores contratados e por analistas técnicos, respectivamente.

A relevância do presente trabalho justifica-se na expectativa de se disseminar o conteúdo da NBR 14.653 e, conseqüentemente, aumentar a qualidade dos

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

trabalhos de avaliação de imóveis urbanos executados pelos profissionais especializados. Em última instância, a melhoria gerada nos trabalhos técnicos ocasionará uma maior celeridade no cumprimento de prazos contratuais junto a instituições financeiras e empresas em geral.

3. DESENVOLVIMENTO E FUNDAMENTAÇÃO

Para o presente trabalho será utilizada a pesquisa qualitativa e, dentro dessa pesquisa, será adotado o estudo de caso para diagnosticar e indicar as medidas de aferição do atendimento à Norma NBR 14653 parte 2, no que se refere a procedimentos gerais e avaliação propriamente dita de bens imóveis urbanos.

Serão analisados 08 (oito) laudos de avaliação de bens imóveis urbanos (cada laudo comporá um caso), extraídos de arquivo de instituição financeira integrante da Administração Pública indireta, a qual contratou empresas de engenharia de avaliações cadastradas para a prestação de serviços de avaliação com qualificação técnica comprovada.

É importante ressaltar que os laudos objeto de análise foram escolhidos especialmente pelo critério temporal, haja vista que todos foram elaborados alguns meses (de nove meses em diante) após a edição da parte 2 na Norma NBR 14653. Tal fato se torna relevante na medida em que os trabalhos técnicos a serem analisados foram realizados, como dito, após certo tempo de edição da parte 2 da Norma em comento, o que implicaria, ao menos em princípio, em conhecimento da mesma pelos engenheiros avaliadores, dado o período transcorrido para adaptação à nova regulamentação.

Cabe destacar, também, que os laudos objeto de estudo foram escolhidos aleatoriamente, no que se refere aos profissionais que os elaboraram, a fim de garantir a diversidade necessária de dados de pesquisa. Na mesma esteira de raciocínio, no tocante ao critério de bens avaliados e finalidade da avaliação, é de se mencionar que os laudos ora analisados foram cuidadosamente escolhidos também para apresentar diversidades que enriqueçam o trabalho científico pretendido.

Todos os laudos escolhidos são frutos da utilização do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado para identificar o valor do bem avaliado. Em um dos casos, entretanto, o profissional que elaborou o laudo utilizou o Método Evolutivo, o qual combina o citado Método Comparativo Direto de Dados de Mercado com o Método do Custo de Reedição da Benfeitoria. Este caso em específico (caso 6 – seis - a ser analisado em linhas posteriores), não será objeto de análise especificamente no que tange ao Método de Custo de Reedição da Benfeitoria, o que, todavia, não comprometerá o resultado da pesquisa, ao contrário, permitirá a correta manutenção da delimitação do tema abordado – conforme restará demonstrado em tópicos seguintes.

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

Abaixo, está comentado resumidamente as especificidades de cada um dos 8 casos:

Caso 1

Data : 23/03/2005
Tipo do bem : UTR – Urbano Terreno Residencial
Finalidade : Arrematação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Grau de Fundamentação : I
Grau de Precisão : III
Variáveis consideradas : Valor unitário, área do terreno, localização
Número de dados : 15

Caso 2

Data : 13/07/2005
Tipo do bem : URE – Urbano Residência
Finalidade : Arrematação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Classificação : Parecer Técnico
Variáveis consideradas : Valor unitário, área construída, área terreno, estado de conservação, índice de ocupação, localização
Número de dados : 20

Caso 3

Data : 07/03/2005
Tipo do bem : URE – Urbano Residência
Finalidade : Arrematação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Classificação : Parecer Técnico
Variáveis consideradas : Valor unitário, área terreno, área construída, idade aparente, estado de conservação
Número de dados : 14

Caso 4

Data : 02/03/2005
Tipo do bem : USL – Urbano Sala
Finalidade : Locação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Grau de Fundamentação : II
Grau de Precisão : III
Variáveis consideradas : Valor unitário, área privativa, tráfego de pedestres, entorno/centro
Número de dados : 18

**XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA**

Caso 5

Data : 23/03/2005
Tipo do bem : UPC Urbano Prédio Comercial
Finalidade : Garantia de Operações
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor Venal do Imóvel
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Grau de Fundamentação : II
Grau de Precisão : III
Variáveis consideradas : Valor unitário, setor urbano, área total, área térrea/área total, tráfego de pedestres.
Número de dados : 21

Caso 6

Data : 03/03/2005
Tipo do bem : UPC – Urbano Prédio Comercial
Finalidade : Alienação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Evolutivo (conjugação do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado e Custo de Reedição). Será objeto de análise apenas o Método Comparativo
Classificação : Parecer Técnico
Variáveis consideradas : Valor unitário, área construída, setor, pavimento
Número de dados : 14

Caso 7

Data : 09/03/2005
Tipo do bem : ULJ – Urbano Loja Comercial
Finalidade : Locação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Grau de Fundamentação : I
Grau de Precisão : III
Variáveis consideradas : Valor unitário, área equivalente, testada, tráfego, oferta/transação
Número de dados : 20

Caso 8

Data : 27/03/2006
Tipo do bem : UPC - Prédio Comercial
Finalidade : Locação
Objetivo da Avaliação : Determinação do Valor de Mercado
Metodologia : Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
Classificação : Parecer Técnico
Variáveis consideradas : Valor unitário, área construída, padrão acabamento, testada, setor urbano
Número de dados : 16

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

Os laudos serão analisados sob os seguintes enfoques principais: verificação do atendimento de quesitos da Norma NBR 14.653-2 para apresentação de um laudo de avaliação completo, bem como dos procedimentos da Norma NBR 14.653-2 (Anexo A) para utilização de modelos de regressão linear.

Para a análise dos casos, será seguida a itemização do item 10 da norma NBR 14.653-2:

Identificação do solicitante, finalidade do laudo e objetivo da avaliação:

Neste itens houve o atendimento ao prescrito na norma.

Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes:

Em todos os casos houve atendimento ao item, sendo que em alguns casos o avaliador acrescentou informações que poderiam ser apresentadas em locais específicos, definidos na norma.

Por exemplo (caso 7): “ A pesquisa de valores de locação foi efetuada junto ao mercado imobiliário local e lojistas das imediações, sendo as informações classificadas como idôneas e fornecidas de boa fé”.

Entende-se pela norma 14.653-2, item 10.1, que essa nota poderia ser apresentada no subitem indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s).

Identificação e caracterização do imóvel avaliando:

Os laudos apresentaram uma descrição atendendo às exigências da norma, exceto no caso 7 que faltou uma caracterização da região e do terreno conforme previsto na norma.

No caso 3, o avaliador ressalva que não consta no registro do imóvel a área construída e foram considerados os dados do IPTU por razão do proprietário não permitir a entrada no imóvel. Esta nota deveria constar do item anterior que se refere a pressupostos e ressalvas.

Diagnóstico do mercado:

Em todos os casos os engenheiros de avaliações analisaram o mercado onde se situa o bem, indicando a sua liquidez, relatando a conduta e o desempenho do mercado.

Indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s)

Em todos os casos foram indicadas as metodologias empregadas, sendo que apenas no caso 1 a escolha da metodologia não foi justificada.

No caso 7, foi utilizada a variável explicativa independente *Área Equivalente*, referindo-se ao tamanho da área equivalente dos imóveis avaliando e pesquisados, considerando-se um fator de equivalência de 50% para a sobreloja e de 30% para o subsolo, medida em m². Como não é prevista pela norma 14.653 a utilização de fatores de homogeneização sem a devida fundamentação, o autor do laudo poderia tentar a utilização de outras variáveis que pudessem explicar a variação do valor

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

unitário, como: *Área do térreo/Área total* e *Área pav.superior/Área total*. Em último caso, não conseguindo explicar o modelo e permanecendo a variável *Área Equivalente*, o laudo deverá ser classificado como parecer técnico.

Apenas nos casos 2 e 5 foram citados os procedimentos utilizados, como o tipo de tratamento dos dados e programas computacionais utilizados.

Especificação da avaliação:

Todos os casos apresentaram a especificação da avaliação, com as demonstrações das tabelas 1, 2 e 3 da NBR 14653-2 e a pontuação atingida, exceto para os casos onde a avaliação foi classificada como parecer técnico.

Nos casos 1 e 7 os graus de precisão atingidos conforme a tabela 3 da NBR 14653-2 foram o grau III. Não obstante, os avaliadores deveriam classificar as avaliações com precisão II, devido as utilizações de códigos alocados nos modelos de regressões. Segundo a norma NBR 14.653-2, a utilização de códigos alocados implica a obtenção de no máximo grau II de precisão.

No caso 5, houve extrapolação de duas variáveis: *área total* e *área ter/área total*. Neste caso, a pontuação no item 05 (extrapolação) da tabela de fundamentação será 1 (conforme demonstrado na tabela 1 da norma), ficando o enquadramento global do laudo com Grau de Fundamentação I.

No caso 8, o avaliador atribuiu a nota 2 no item 5 da tabela (extrapolação), considerando o atendimento ao descrito na norma. Verificando as condições impostas na norma com o que foi calculado pela inferência estatística, conclui-se que não houve atendimento à *condição b*, em que o valor estimado ultrapassou 10% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a variável testada principal.

Tratamento dos dados e identificação do resultado:

Quanto à explicitação dos cálculos efetuados e o atendimento ao Anexo A da norma NBR 14653-2, temos:

Micronumerosidade: Para verificação do equilíbrio das amostras com pequenos números de elementos, em todos os casos foram observados o atendimento à micronumerosidade, e quando não atendidos os trabalhos foram classificados como parecer técnico.

Linearidade: Em todos os casos foram utilizadas transformações simples de variáveis para linearizar o modelo, tornando o coeficiente de determinação da equação transformada mais próximo de 1,00, mostrando-se mais aderente aos dados, na forma matemática em que os mesmos estão considerados.

Normalidade: Apenas o caso 2 não demonstrou a verificação da normalidade através das formas previstas na norma, não garantindo que os erros têm distribuição próxima da normal. Nos demais casos a normalidade foi verificada pela comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados nos intervalos de $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$, $[-1,96;+1,96]$, com as probabilidades da distribuição normal padrão nos mesmos intervalos, ou seja, 68%, 90% e 95%. Em 4 casos a verificação foi feita também pelo exame do histograma dos resíduos amostrais padronizados, com o

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

objetivo de verificar se sua forma guarda semelhança com a da curva normal.

Outra forma que poderia ser apresentada seria um gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados com pontos dispostos aleatoriamente, com a grande maioria situados no intervalo $[-2; +2]$, conforme foi apresentado no caso 02, demonstrado na Figura 1.

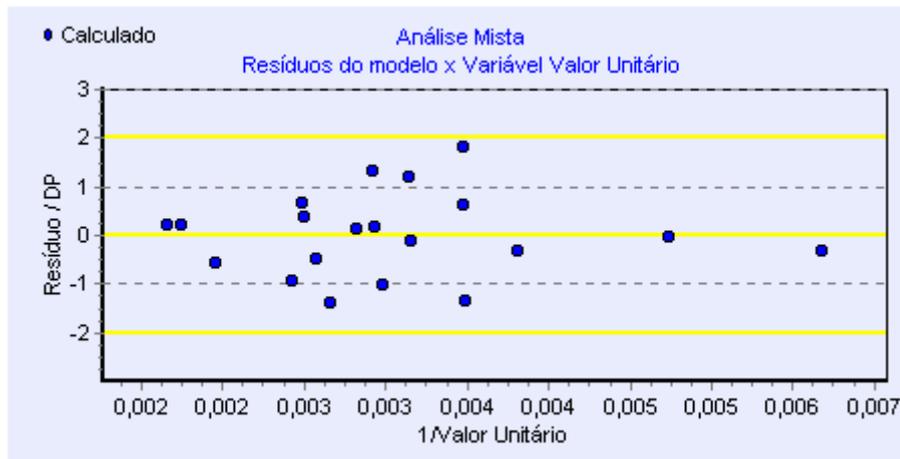


Figura 1 - Caso 6: Gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados

Homocedasticidade: Em 3 casos não houve a demonstração da verificação da homocedasticidade, que pode ser feita pela análise gráfica dos resíduos versus valores ajustados, que devem apresentar pontos dispostos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido. No caso 1, conforme demonstrado na Figura 2, parece que não houve a homocedasticidade, pois os valores dos resíduos padronizados abaixo de zero estão aumentando em relação ao eixo, à medida que aumenta o valor unitário. O avaliador deveria, neste caso, fazer um estudo mais detalhado para a verificação do ocorrido e, se necessário, aumentar o número de amostras para inferir sobre os resultados.

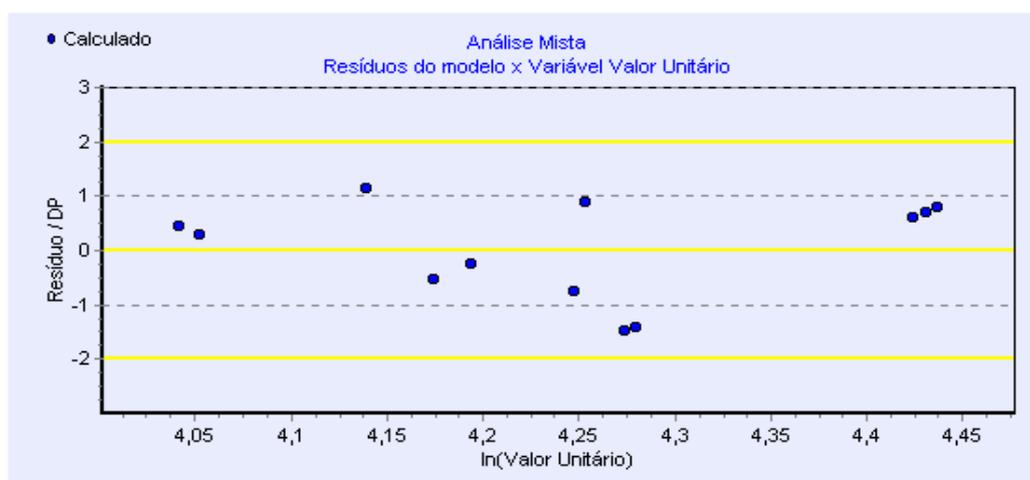


Figura 2 - Caso 1: Verificação da homocedasticidade

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

Autocorrelação: Nos casos 1 e 2 não foram feitas as verificações da autocorrelação. No caso 7 foi verificada pelo teste de Durbin-Watson.

Nos demais casos, a não autocorrelação foi demonstrada pela análise do gráfico dos resíduos cotejados com os valores ajustados, que apresentou pontos dispersos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido, conforme ocorrido no caso 8 e demonstrado na Figura 3.

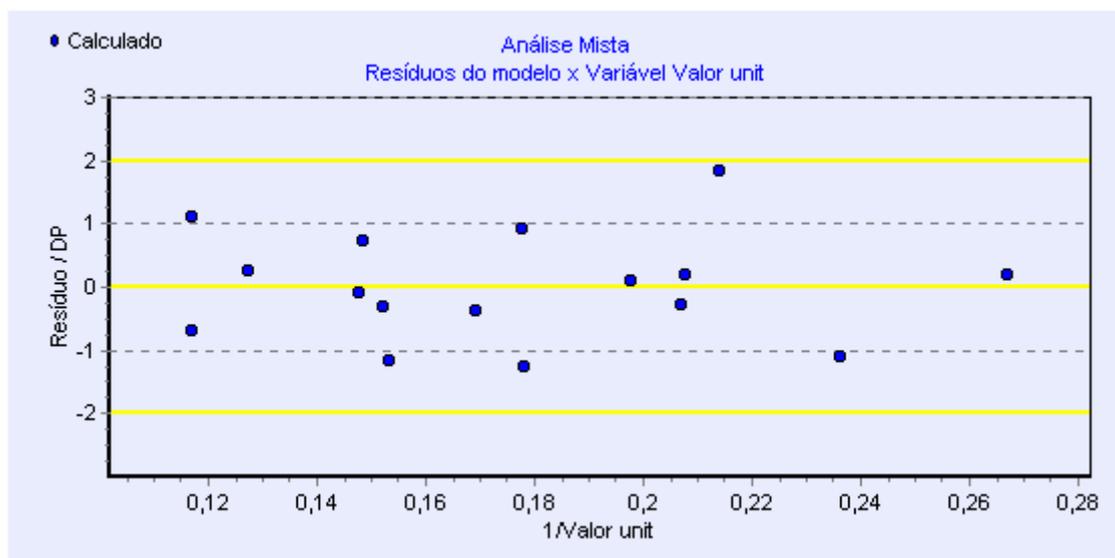


Figura 3 - Caso 8: gráfico dos resíduos cotejados com os valores ajustados

Não foram utilizadas, em nenhum dos casos, as variáveis temporais, onde a ocorrência da autocorrelação pode ser verificada com maior frequência.

Colinearidade ou multicolinearidade: Nos casos 2 e 3 não foram demonstradas as verificações da multicolinearidade, sendo que nos demais casos a matriz das correlações foi analisada e não apresentou resultados superiores a 0,80 para as variáveis isoladas ou com influência.

Ao analisar a matriz de correlações do caso 2 demonstrada na Tabela 1, verificamos a colinearidade e multicolinearidade das variáveis *área construída* x *área do terreno* com grau de correlação fortíssimo 0,98. A amostra neste caso pode estar mostrando uma característica da população a qual pertence, pois quanto menor a área do terreno, menor poderá ser a área construída. Neste caso, como o avaliando segue os padrões estruturais do modelo, a existência de multicolinearidade pode ser negligenciada, desde que adotada a estimativa pontual.

**XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA**

Tabela 1 - Matriz de correlações do caso 02.

Correlações entre variáveis	Isoladas	Influência
<u>Área Const</u>		
•Área do Terreno	72	98
•Conservação	-34	66
•Ocupação	45	97
•Localização	49	51
•Valor Unitário	-7	81
<u>Área do Terreno</u>		
•Conservação	-34	61
•Ocupação	-26	97
•Localização	30	44
•Valor Unitário	-31	80
<u>Conservação</u>		
•Ocupação	-2	60
•Localização	-18	41
•Valor Unitário	59	78
<u>Ocupação</u>		
•Localização	28	40
•Valor Unitário	12	75
<u>Localização</u>		
•Valor Unitário	-27	54

A alta correlação entre a variável *ocupação* com as variáveis *área construída* e *área do terreno*, deve-se ao fato que a definição da variável *ocupação* é a divisão entre as duas variáveis anteriores. Neste caso, pode-se testar a retirada de uma das variáveis com a devida cautela, verificando a sua importância na formação do valor.

No caso 3, existe uma correlação fortíssima entre a *área total* com a *idade aparente* e o *estado de conservação*, considerando as influências das demais variáveis e uma correlação forte entre a *idade aparente* e o *estado de conservação* na forma isolada. Nestes casos, a norma recomenda que sejam tomadas medidas corretivas, como a ampliação da amostra ou adoção de técnicas estatísticas mais avançadas ou mesmo a eliminação de variável colinear pouco representativa.

**XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA**

Pontos influenciadores ou outliers: Nos casos 2 e 3 não foram apresentadas as verificações da existência de *outliers*, sendo que no caso 3 houve a informação da não presença de *outlier*, sem a devida demonstração. Nos demais casos, a existência desses pontos atípicos foi verificada pelo gráfico dos resíduos versus cada variável independente, como também em relação aos valores ajustados.

No caso 5, verifica-se a presença de um ponto *outlier* (dado 15) e de um possível ponto influenciante (dado 19), conforme demonstrado na Figura 4 onde suas influências e o poder de explicação da equação podem ser verificados através de outro ajustamento após excluí-los, e comparando o novo modelo com o anterior.

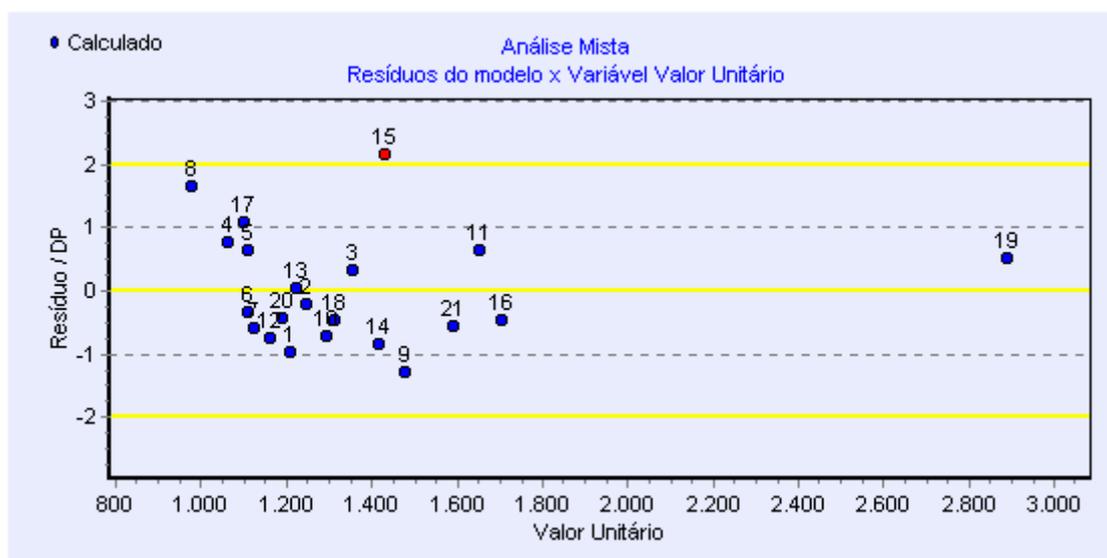


Figura 4 - Caso 5: Presença de outlier e ponto influenciante

Em nenhum dos casos foi citada a presença de pontos influenciantes, que devem ser retirados com a condição de apresentação de justificativas.

Significância dos regressores: Apenas no caso 2 a significância individual dos parâmetros das variáveis do modelo não foi submetida ao teste t de student. Nos demais casos foi demonstrada a significância de cada parâmetro, conforme o exemplo do caso 5 (Tabela 2).

Tabela 2 - Caso 5: Significância dos regressores

Significância dos Regressores			
Regressores	Equação	T-Observado	Significância
Setor Urbano	x	3,53	0,28
Área Total	1/x ²	7,63	0,01
Área térreo/Total	x ²	1,92	7,23
Trafego p+v	x	2,00	6,23
Valor/área total	x		

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

A variável *área* apresenta valor do *t* muito superior às demais, o que pode significar que essa variável explica a maior parte da variação, depois o setor urbano contribui com outra parte significativa e as demais estão dando pequena contribuição.

A hipótese nula do modelo foi submetida ao teste F de Snedecor e rejeitada ao nível máximo de significância de 1% (Figura 5).

Testes de Hipóteses	
F Calculado =	17,25
Significância Modelo =	0,01

Figura 5 – Teste F de Snedecor

Em todos os casos foram feitos os testes de hipóteses para a verificação da significância do modelo.

Poder de explicação: em todos os casos foram calculados os coeficientes de determinação e determinação ajustado, conforme apresentados no caso 2 (Figura 6).

COEFICIENTES : DETERMINACAO =	.8010595	CORRELACAO =	.8950193
R2 AJUSTADO =	.7300094		

Figura 6 – Coeficientes de determinação e determinação ajustado – Caso 6

Neste caso, o coeficiente de correlação indica uma forte relação de causa e efeito entre a variação da *variável explicada* e as variações das *variáveis explicativas*.

O coeficiente de determinação calculado indica que 80% da variabilidade dos preços são devidos às variações das *áreas construídas, áreas dos terrenos, estados de conservação dos imóveis, índices de ocupação e localizações dos imóveis*, enquanto os outros 20% indicam a existência de outras variáveis não testadas ou algum erro.

Caso o coeficiente de determinação ajustado diminua com o acréscimo de alguma variável, implica que a variável incluída não é suficiente para compensar a perda de um grau de liberdade decorrente de sua inclusão no modelo, devendo ser retirada.

Campo de arbítrio: No caso 6 não foi adotada a estimativa pontual, e o engenheiro de avaliações não justificou sua escolha dentro do campo de arbítrio correspondente à semi-amplitude de 15% em torno da estimativa pontual.

Códigos alocados: O código alocado foi utilizado em 5 casos, mas em nenhum dos casos seguiu a ordem de prioridade da norma que solicita primeiro a utilização do código alocado quando seus valores são extraídos da amostra com a utilização de variáveis dicotômicas. E, em segundo, a norma tolera quando são utilizados números naturais em ordem crescente das características possíveis, com valor inicial igual a 1, sem a utilização de transformações, ou seja, na escala original. Em

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

4 casos que foram utilizados códigos alocados com os números naturais, foram utilizadas as transformações nas variáveis, como no caso 8 em que foi adotada a transformação $1/x$ para a variável padrão.

Apresentação do modelo: Nos casos 1 e 8 não houve atendimento à norma no que diz que a variável dependente no modelo de regressão deve ser apresentada no laudo na forma não transformada. No caso 8 foi apresentada a equação na forma inversa (Figura 7):

Equação de Regressão:

$$1/\text{Valor Unitário} = +0,07564705069 + 0,1087530085 / \text{Padrão Acabamento} - 0,001621037071 * \text{Testada Principal} + 0,03957987552 * \ln(\text{Área Total}) - 0,07025936259 * \text{Setor Urbano}$$

Figura 7 - Caso 08: Equação de regressão na forma inversa

Gráfico de preços observados versus valores estimados pelo modelo: A norma NBR 14653-2 solicita que 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. Em 3 casos não foi demonstrado o gráfico solicitado pela norma, em que os pontos no gráfico apresentam-se próximos da bissetriz do primeiro quadrante. No caso 8, tem-se o seguinte gráfico (Figura 8).

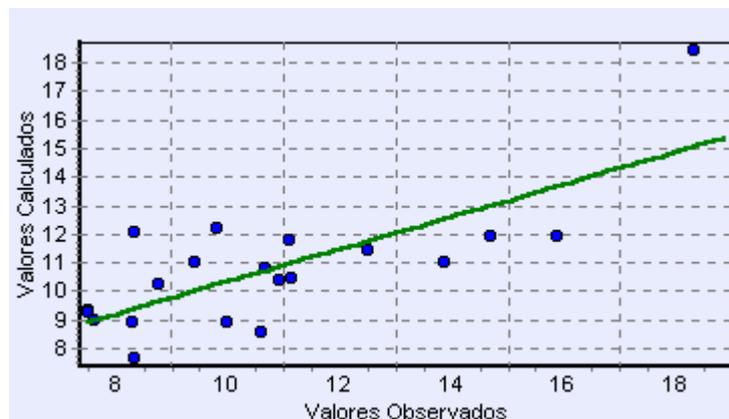


Figura 8 - Caso 8: gráfico de preços observados versus valores estimados

6. PROPOSTA DE CHECK LIST

Para auxiliar no trabalho de execução de laudo de avaliação, o autor recomenda a utilização do *check list*, visando garantir a observância dos pressupostos básicos do anexo A da NBR 14.653-2, bem como melhorar a qualidade dos laudos executados.

No caso de instituição financeira, que demanda curto prazo para a elaboração de laudos e apresentação de resultados, o *check list* poderá auxiliar, também, o analista da instituição, diminuindo o tempo de análise que pode se estender devido às correções a serem efetuadas quando o laudo não atende a algum item da norma.

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

Segue abaixo, a proposta de *check list* (Tabela 3) que deverá vir anexado ao laudo de avaliação, criando um facilitador para a verificação dos procedimentos para a utilização de modelos de regressão linear.

Tabela 3 – Check list

CHECK LIST (anexo ao laudo)

Responder (SIM ou Não às questões)

() O modelo atende aos itens abaixo simultaneamente?

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

- $n_i \geq 5$, até duas variáveis dicotômicas ou três códigos alocados para a mesma característica; ou $n_i \geq 3$, para 3 ou mais variáveis dicotômicas ou quatro ou mais códigos alocados para a mesma característica;

Sim => Classificado com Grau de Fundamentação e Precisão

Não => Classificado como Parecer Técnico

() A linearidade do modelo foi examinada neste trabalho conforme os gráficos dos valores observados para a variável dependente versus cada variável independente, com as respectivas transformações?

() A verificação da normalidade foi realizada e demonstrada neste trabalho, conforme anexo A da Norma, item A.2.2.2 letra __ (citar a forma). (ex: letra a: pelo exame de histograma dos resíduos amostrais padronizados, com o objetivo de verificar se sua forma guarda semelhança com a da curva normal.

() A verificação da homocedasticidade foi realizada e apresentada neste trabalho, conforme anexo A da Norma, item A.2.2.3 letra __ (citar o processo) (ex: letra a: análise dos resíduos versus valores ajustados, que devem apresentar pontos dispostos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido.

() A verificação da autocorrelação foi feita e apresentada neste trabalho, conforme anexo A da Norma, item A.2.2.3 letra __ (citar o processo) (ex: letra a: pela análise do gráfico dos resíduos cotejados com os valores ajustados, que deve apresentar pontos dispersos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido,

() A verificação da multicolinearidade foi feita e apresentada neste trabalho, pela matriz das correlações, que espelha as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes, com atenção especial para resultados superiores a 0,80?

() A existência de *outlier* foi verificada e demonstrada pelo gráfico dos resíduos versus cada variável independente? Foi detectado ponto influenciante? A sua retirada foi justificada?

() A significância individual dos parâmetros das variáveis do modelo foi submetida ao teste t de Student, em conformidade com as hipóteses estabelecidas quando da construção do modelo, e os resultados foram apresentados neste trabalho?

() A hipótese nula do modelo foi submetida ao teste F de Snedecor e rejeitada ao nível máximo de significância de 1 %, e os resultados foram apresentados neste trabalho?

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

() A explicação do modelo foi aferida pelo seu coeficiente de determinação e também considerado o coeficiente de determinação ajustado, conforme resultados demonstrados neste trabalho?

() O engenheiro avaliador justificou a escolha do valor dentro do campo arbítrio, caso não seja adotada a estimativa pontual?

() Foram consideradas tantas variáveis dicotômicas quantas forem necessárias para descrever as diferenças qualitativas, em lugar da utilização de códigos alocados?

() Os valores dos códigos alocados foram extraídos da amostra com a utilização de variáveis dicotômicas?

() Foram utilizados códigos alocados com números naturais em ordem crescente das características possíveis, com valor inicial igual a 1, sem a utilização de transformações, ou seja, na escala original?

() Foram verificadas as exigências para o atendimento do Grau de Fundamentação e Grau de Precisão quando da utilização de código alocado?

() A variável dependente no modelo de regressão foi apresentada no laudo na forma não transformada?

() Foi anexado gráfico de preços observados na abscissa versus valores estimados pelo modelo na ordenada, apresentando pontos próximos da bissetriz do primeiro quadrante?

7. CONCLUSÕES

Através da análise crítica de 8 (oito) laudos de avaliação executados por profissionais da área de engenharia, foi possível verificar que em nenhum dos casos houve a total observância das regulamentações da NBR 14.653 parte 2.

Verificou-se em todos os casos que algum ou alguns itens não estão em conformidade com o normativo, devido a vários fatores que devem ser observados: não foi seguida a estrutura de apresentação do laudo e/ou não houve o atendimento aos pressupostos básicos (ou se houve, não foi demonstrado).

Todas as informações que validam os pressupostos da norma devem estar contidas no trabalho, tendo em vista que o laudo completo deve ser auto-explicável.

Pressupõe-se que os principais motivos da não observância da NBR 14.653-2 sejam: o não entendimento da norma, devido à complexidade que envolve o tratamento estatístico dos dados e, também, o pouco tempo de vigência que, talvez, não foi suficiente para superar os vícios que a antiga norma NBR 5676 pode ter deixado nos profissionais da área de engenharia de avaliações.

O não atendimento à Norma pode gerar a não confiabilidade do resultado obtido no trabalho técnico realizado. E, nos casos em específico, o desrespeito à regulamentação pode implicar em descumprimento de prazos contratuais pré-estabelecidos e até em prejuízos materiais para os contratantes, posto que os laudos de avaliação de bens muitas vezes se prestam a fundamentar arrematação em hasta pública, liberação de financiamento, escolha de imóveis para utilização própria, renovação de locação com terceiros, negociação com devedores, dentre outros.

XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA

Neste sentido, a fim de minimizar os erros, cometidos pela não observância dos normativos, foi proposto pelos autores um *check list* para garantir o atendimento dos pressupostos básicos do anexo A da NBR 14.653-2, que deverá ser utilizado pelo engenheiro avaliador durante a execução do trabalho, e entregue em anexo ao laudo de avaliação.

Acredita-se assim que a inclusão deste simples procedimento implicará em um resultado positivo e significativo na qualidade dos laudos executados por engenheiros avaliadores e atenderá às expectativas do contratante no que tange à confiabilidade dos resultados e cumprimento do prazo de elaboração do laudo.

**XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA**

ANEXO A – BIBLIOGRAFIAS

- ALVES DANTAS, R. **Engenharia de Avaliações: Uma Introdução à Metodologia Científica.** São Paulo: Pini, 1998. 251 p.
- ALVES DANTAS, R, Rocha, Francisco J. S., **IV Jornadas Larenses de Ingenieria de Tasación – Erros em Engenharia de Avaliações: Diagnóstico e Medidas Corretivas.** Barquisimeto, 2001.
- FARIAS,A.A., SOARES,J.F., CÉSAR, C.C. **Introdução a Estatística.** Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- FIKER, José. **Avaliação de Terrenos Urbanos, Terrenos e Benfeitorias, Depreciação de Imóveis - Avaliações para Garantias.** São Paulo: Editora Pini.
- JACK JOHNSTON, J.; DINARDO, J.: **Métodos Econométricos.** Tradução e revisão técnica de Manuela Magalhães Hill, Fátima Ferrão e Rui Menezes. 4ª ed., Amadora: McGraw-Hill, 2000.
- KMENTA, J. **Elementos de Econometria.** Segunda ed. São Paulo: Editora Atlas, 1990.
- MAIA NETO, F. **Roteiro Prático de Avaliações e Perícias Judiciais.** 3ª. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 1997. 320 p.
- MONTGOMERY, D.C., PECK,E. **Introduction to linear regression analysis.** NY: John Wiley, 1982.
- MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C.. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros.** Tradução: Profa. Verônica Calado. Segunda ed., Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- MOREIRA FILHO, J.I.; ILHA MOREIRA, R. M. **Avaliação de Bens por Estatística Inferencial e Regressões Múltiplas.** Segunda ed., Porto Alegre: Avalien, 1993. v. 1.
- OLIVEIRA C NETO, P.L. **Estatística.** São Paulo: Editora Edgar Blücher, 1977.
- PELLI NETO, A. **Curso de Inferência Estatística Aplicada à Avaliação Imobiliária.** Belo Horizonte, 2004. 123 p.
- SILVA, S.A.P. **Curso de Engenharia de Avaliações – Módulo Avançado.** Curitiba, 2005
- STUMPF GONZÁLES, M. A. **A Engenharia de Avaliações na Visão Inferencial.** São Leopoldo: Editora Unisinos, 1997.

**XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA**

ANEXO B – Currículo resumido dos autores deste trabalho

Engenheiro Civil César de Souza Rodrigues

Formado em 1997 com pós-graduação em MBA Gestão de Negócios pelo IBMEC e especialização em Construção Civil com ênfase em Avaliações e Perícias pela Universidade Federal de Minas Gerais e Analista de Engenharia do Banco do Brasil em Belo Horizonte, atuando no setor de avaliações imobiliárias.

Cícero Murta Diniz Starling, Dr.

Professor do Curso de *Mestrado em Construção Civil da EE-UFMG*

Professor da disciplina *Incorporações, Perícias e Avaliações em Engenharia* do curso de graduação em Engenharia Civil da EE.UFMG

Professor da disciplina *Estatística e Matemática Financeira Aplicadas à Engenharia de Avaliações* do Curso de Especialização em Construção Civil do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da EE.UFMG

Consultor da Fundação Christiano Ottoni nas áreas de *Construção Civil e Mecânica*.