

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
14653-3**

Primeira edição
31.05.2004

Válida a partir de
30.06.2004

**Avaliação de bens
Parte 3: Imóveis rurais**

Assets appraisal – Part 3: Appraisal of rural real estate

Palavra-chave: Avaliação
Descriptor: Appraisal

ICS 03.080.99



Número de referência
ABNT NBR 14653-3 :2004
27 páginas

© ABNT 2004

ABNT NBR 14653-3:2004

© ABNT 2004

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito pela ABNT.

Sede da ABNT

Av. Treze de Maio, 13 – 28º andar

20003-900 – Rio de Janeiro – RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 2220-1762

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Impresso no Brasil

Sumário

Página

Prefácio.....	v
Introdução	v
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Definições	2
4 Símbolos e abreviaturas	2
5 Classificação dos bens, seus frutos e direitos	3
5.1 Classificação dos imóveis rurais.....	3
5.1.1 Dimensão	3
5.1.2 Exploração	3
5.2 Classificação dos componentes dos imóveis rurais.....	3
5.2.1 Terras.....	3
5.2.2 Benfeitorias.....	3
5.2.3 Máquinas e equipamentos fixos ou removíveis.....	4
5.2.4 Veículos.....	4
5.2.5 Semoventes	4
5.2.6 Recursos naturais	4
5.3 Frutos.....	4
5.4 Direitos	4
6 Procedimentos de excelência	4
7 Atividades básicas	4
7.1 Generalidades.....	4
7.2 Conhecimento e requisição de documentação.....	5
7.3 Vistoria	5
7.3.1 Caracterização da região	5
7.3.2 Caracterização do imóvel	5
7.4 Pesquisa para estimativa do valor de mercado	7
7.4.1 Planejamento da pesquisa	7
7.4.2 Identificação das variáveis do modelo.....	7
7.4.3 Levantamento de dados	8
7.5 Diagnóstico do mercado	9
7.6 Escolha da metodologia	9
7.7 Tratamento dos dados	9
7.7.1 Preliminares	9
7.7.2 Tratamento por fatores	9
7.7.3 Tratamento científico	10
7.8 Identificação do valor de mercado	10
8 Metodologia aplicável	10
8.1 Método comparativo direto de dados de mercado.....	10
8.2 Método da capitalização da renda.....	10
8.3 Método involutivo.....	11
8.3.1 Vistoria	11
8.3.2 Projeto hipotético.....	11
8.3.3 Pesquisa de valores.....	11
8.3.4 Previsão de receitas.....	11
8.3.5 Levantamento do custo de produção do projeto hipotético	11

8.3.6	Previsão de despesas adicionais.....	11
8.3.7	Margem de lucro do incorporador.....	11
8.3.8	Prazos.....	12
8.3.9	Taxas.....	12
8.3.10	Modelo.....	12
8.4	Método evolutivo.....	12
8.5	Método comparativo direto de custo.....	12
8.6	Método da quantificação de custo.....	12
9	Especificação das avaliações.....	12
9.1	Generalidades.....	12
9.2	Quanto à fundamentação.....	13
9.3	Quanto à precisão.....	16
10	Procedimentos específicos.....	16
10.1	Terras nuas.....	16
10.2	Construções e instalações.....	16
10.3	Produções vegetais.....	17
10.4	Florestas nativas.....	17
10.5	Terras avaliadas em conjunto com benfeitorias.....	17
10.6	Equipamentos e máquinas agrícolas.....	17
10.7	Obras e trabalhos de melhoria das terras.....	17
10.8	Desapropriações.....	18
10.9	Frutos e direitos.....	18
10.10	Servidões rurais.....	18
10.10.1	Classificação.....	18
10.10.2	Valor da indenização.....	19
10.11	Recursos hídricos.....	19
10.12	Laudo técnico de constatação.....	19
11	Apresentação de laudos de avaliação.....	19
Anexo A (normativo) Procedimentos para a utilização de modelos de regressão linear.....		21
A.1	Introdução.....	21
A.2	Pressupostos básicos.....	21
A.2.2	Verificação dos pressupostos do modelo.....	22
A.2.2.1	Linearidade.....	22
A.2.2.2	Normalidade.....	22
A.2.2.3	Homocedasticidade dos dados do modelo.....	22
A.2.2.4	Verificação da autocorrelação.....	23
A.2.2.5	Colinearidade ou multicolinearidade.....	23
A.2.2.6	Pontos influenciantes ou <i>outliers</i>	23
A.3	Testes de significância.....	23
A.4	Poder de explicação.....	24
A.5	Campo de arbítrio.....	24
A.6	Códigos alocados.....	24
A.7	Diferentes agrupamentos.....	24
A.8	Apresentação do modelo.....	24
A.9	Extrapolação.....	24
Anexo B (normativo) Procedimentos específicos para aplicação de fatores de homogeneização.....		25
B.1	Generalidades.....	25
B.2	Definição dos fatores de homogeneização.....	26
B.2.1	Fator de fonte.....	26
B.2.2	Fator classe de capacidade de uso das terras.....	26
B.2.3	Fator de situação.....	26
B.2.4	Outros fatores.....	26
B.3	Processo de homogeneização.....	26
B.4	Campo de arbítrio.....	26
Anexo C (informativo) Referências bibliográficas.....		27

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

A ABNT NBR 14653-3 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Construção Civil (ABNT/CB-02), pela Comissão de Estudo de Avaliação na Construção Civil (CE-02:134.02). O Projeto circulou em Consulta Pública conforme Edital nº 02 de 28.02.2003, com o número Projeto 02:134.02-001-3.

Esta Norma, sob o título geral "Avaliação de bens", tem previsão de conter as seguintes partes:

Parte 1 – Procedimentos gerais

Parte 2 – Imóveis urbanos

Parte 3 – Imóveis rurais

Parte 4 – Empreendimentos

Esta parte da ABNT NBR 14653 visa detalhar os procedimentos gerais da ABNT NBR 14653-1, no que diz respeito à avaliação de imóveis rurais, inclusive servidões rurais.

Esta parte da ABNT NBR 14653 cancela e substitui as ABNT NBR 8799:1985 e ABNT NBR 13820:1997.

Esta Norma contém os anexos A e B, de caráter normativo, e o anexo C, de caráter informativo.

0 Introdução

As ABNT NBR 14653-1 e ABNT NBR 14653-3 consolidam os conceitos, métodos e procedimentos gerais para os serviços técnicos de avaliação de imóveis rurais.

Avaliação de bens

Parte 3: Imóveis rurais

1 Objetivo

1.1 Esta parte da ABNT NBR 14653-3 detalha as diretrizes e padrões específicos de procedimentos para a avaliação de imóveis rurais, especialmente quanto a:

- a) instituição de terminologia, definições, símbolos e abreviaturas;
- b) classificação da sua natureza;
- c) descrição das atividades básicas;
- d) definição da metodologia básica;
- e) identificação do valor de mercado ou outra referência de valor;
- f) especificação das avaliações;
- g) requisitos básicos de laudos e pareceres técnicos de avaliação.

1.2 Esta parte da ABNT NBR 14653 é exigível em todas as manifestações técnicas escritas, vinculadas às atividades de Engenharia de Avaliações de imóveis rurais.

1.3 Esta parte da ABNT NBR 14653 não tem a intenção de esgotar a matéria e, sempre que for julgado conveniente, deverá ser complementada ou atualizada para atender aos seus objetivos.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta parte da ABNT NBR 14653. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

ABNT NBR 14653-1:2001 - Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais

ABNT NBR 14653-4:2002 - Avaliação de bens – Parte 4: Empreendimentos

Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra - III aproximação (Ministério da Agricultura/Sociedade Brasileira para Ciência do Solo, ETA – Escritório Técnico de Agricultura Brasil/Estados Unidos)

Resolução do CONMETRO nº 12, de 12.10.1988 - Quadro Geral de Unidades de Medida

3 Definições

Para os efeitos desta parte da ABNT NBR 14653, aplicam-se as definições da ABNT NBR 14653-1 e as seguintes:

3.1 aproveitamento eficiente: Aquele recomendável e tecnicamente possível para o local, numa data de referência, observada a tendência mercadológica na circunvizinhança, entre os diversos usos permitidos pela legislação pertinente.

3.2 contemporaneidade: Característica de dados de mercado coletados em período onde não houve variação significativa de valor no mercado imobiliário do qual fazem parte.

3.3 custo de oportunidade do capital: Maior taxa de juros auferível no mercado em outras oportunidades de investimento concorrentes, em termos de montante investido e prazo, a um dado nível de risco e liquidez.

3.4 entidades técnicas reconhecidas: Organizações e instituições, representativas dos engenheiros de avaliações e registradas no sistema CONFEA/CREA.

3.5 fator de classe de capacidade de uso das terras: Fator de homogeneização que expressa simultaneamente a influência sobre o valor do imóvel rural de sua capacidade de uso e taxonomia, ou seja, das características intrínsecas e extrínsecas das terras, como fertilidade, topografia, drenagem, permeabilidade, risco de erosão ou inundação, profundidade, pedregosidade, entre outras.

3.6 fator de situação: Fator de homogeneização que expressa simultaneamente a influência sobre o valor do imóvel rural decorrente de sua localização e condições das vias de acesso.

3.7 funcionalidade de benfeitoria: Grau de adequação ou atualidade tecnológica de uma benfeitoria em função da sua viabilidade econômica no imóvel e na região.

3.8 imóvel rural: Imóvel com vocação para exploração animal ou vegetal, qualquer que seja a sua localização.

3.9 situação do imóvel: Compreende a localização em relação a um centro de referência e o tipo de acesso, do ponto de vista legal e de trafegabilidade.

3.10 terra bruta: Terra não trabalhada, com ou sem vegetação natural.

3.11 terra cultivada: Terra com cultivo agrícola.

3.12 terra nua: Terra sem produção vegetal ou vegetação natural.

3.13 valor econômico: Valor presente da renda líquida auferível pelo empreendimento ou pela produção vegetal, durante sua vida econômica, a uma taxa de desconto correspondente ao custo de oportunidade de igual risco.

4 Símbolos e abreviaturas

4.1 Para os efeitos desta parte da ABNT NBR 14653, recomendam-se as notações, os símbolos gráficos e as convenções literais já normalizadas no Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra - III aproximação (Ministério da Agricultura/Sociedade Brasileira para Ciência do Solo. ETA – Escritório Técnico de Agricultura Brasil/Estados Unidos).

4.2 As notações adotadas devem ser devidamente explicitadas, com indicação de suas respectivas unidades de medida.

4.3 As unidades de medida devem obedecer à Resolução do CONMETRO nº 12, de 12.10.1988.

5 Classificação dos bens, seus frutos e direitos

5.1 Classificação dos imóveis rurais

São classificados quanto a:

5.1.1 Dimensão

- a) pequeno – até 4 módulos fiscais;
- b) médio – de 4 a 15 módulos fiscais;
- c) grande – acima de 15 módulos fiscais.

5.1.2 Exploração

- a) não explorado;
- b) de lazer e turismo;
- c) de agricultura;
- d) de pecuária;
- e) de silvicultura;
- f) agroindustrial;
- g) misto.

5.2 Classificação dos componentes dos imóveis rurais

5.2.1 Terras

5.2.1.1 As terras são enquadradas segundo o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso das Terras, conforme o Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra - III aproximação, ou o que vier a substituí-lo para fins de avaliação de imóveis rurais.

5.2.1.2 Quanto ao seu estágio de exploração atual, as terras são classificadas como:

- a) terra bruta;
- b) terra nua;
- c) terra cultivada.

5.2.2 Benfeitorias

- a) produção vegetal (culturas);
- b) construções (exemplos: casa, galpão, cercas) e instalações (exemplos: rede de energia elétrica, rede de distribuição de água);
- c) obras e trabalhos de melhoria das terras.

ABNT NBR 14653-3:2004

5.2.3 Máquinas e equipamentos fixos ou removíveis

5.2.4 Veículos

5.2.5 Semoventes

5.2.6 Recursos naturais

- a) florestais;
- b) hídricos;
- c) minerais.

5.3 Frutos

- a) rendas de exploração direta;
- b) aluguel;
- c) arrendamento;
- d) parcerias.

5.4 Direitos

- a) servidões;
- b) usufrutos;
- c) concessões;
- d) comodatos;
- e) direitos hereditários;
- f) direitos possessórios;
- g) outros.

6 Procedimentos de excelência

Consultar seção 6 da ABNT NBR 14653-1:2001.

7 Atividades básicas

7.1 Generalidades

É recomendável que o engenheiro de avaliações esclareça, por ocasião da contratação, aspectos essenciais para definir o método avaliatório e eventuais níveis de fundamentação e precisão que pretende atingir, entre outros:

- finalidade: desapropriação, aquisição, arrendamento, alienação, dação em pagamento, permuta, garantia, fins contábeis, seguro, arrematação, adjudicação e outros;

- objetivo: valor de mercado de compra e venda ou de arrendamento; outros valores, tais como: valor em risco, valor patrimonial, custo de reedição, preço de liquidação forçada; indicadores de viabilidade e outros;
- prazo limite previsto para apresentação do laudo;
- condições a serem utilizadas, no caso de laudos de uso restrito.

As atividades básicas correspondem às seguintes etapas:

- conhecimento e requisição de documentação;
- vistoria;
- coleta de dados;
- diagnóstico do mercado;
- escolha e justificativa dos métodos e critérios de avaliação;
- tratamento dos dados de mercado;
- cálculo do valor do imóvel.

7.2 Conhecimento e requisição de documentação

Reportar-se a 7.1 e 7.2 da ABNT NBR 14653-1:2001.

7.3 Vistoria

A vistoria visa permitir ao engenheiro de avaliações conhecer, da melhor maneira possível, o imóvel avaliando e o contexto imobiliário a que pertence, de forma a orientar a coleta de dados. Além do previsto na ABNT NBR 14653-1, devem ser observados os aspectos relevantes na formação do valor, de acordo com o objeto, o objetivo e a finalidade da avaliação, constantes em 7.3.1 e 7.3.2.

7.3.1 Caracterização da região

- a) aspectos físicos: relevo e classes de solos predominantes, ocupação existente e tendências de modificação a curto e médio prazos, clima, recursos hídricos;
- b) aspectos ligados à infra-estrutura pública, como canais de irrigação, energia elétrica, telefonia, sistema viário e sua praticabilidade durante o ano agrícola;
- c) sistema de transporte coletivo, escolas, facilidade de comercialização dos produtos, cooperativas, agroindústrias, assistência técnica agrícola, sistemas de armazenagem de produtos e insumos, comércio de insumos e máquinas agrícolas e rede bancária;
- d) estrutura fundiária, vocação econômica, disponibilidade de mão-de-obra;
- e) aspectos ligados às possibilidades de desenvolvimento local, posturas legais para o uso e a ocupação do solo, restrições físicas e ambientais condicionantes do aproveitamento.

7.3.2 Caracterização do imóvel

7.3.2.1 Características gerais

- a) denominação;

ABNT NBR 14653-3:2004

- b) dimensões – área registrada e área levantada topograficamente, quando existente;
- c) limites e confrontações;
- d) situação;
- e) destinação;
- f) recursos naturais;
- g) sistema viário interno;
- h) telefonia; rede de energia elétrica interna;
- i) utilização econômica atual e condicionantes legais.

7.3.2.2 Caracterização das terras

- a) aspectos físicos;
- b) identificação pedológica;
- c) classificação da capacidade de uso das terras, conforme 5.2.1.1;
- d) condicionantes legais.

7.3.2.3 Caracterização das construções e instalações

- a) dimensões;
- b) aspectos construtivos (qualitativos, quantitativos e tecnológicos);
- c) estado de conservação, idade aparente, vida útil;
- d) aspectos funcionais;
- e) condicionantes legais.

7.3.2.4 Caracterização das produções vegetais

- a) estado vegetativo;
- b) estágio atual de desenvolvimento, estado fitossanitário (infestação de doenças, pragas e invasoras), nível tecnológico;
- c) produtividades esperadas, riscos de comercialização;
- d) adaptação à região, considerando o risco de ocorrência de intempéries;
- e) condicionantes legais.

7.3.2.5 Caracterização das obras e trabalhos de melhoria das terras

Devem ser caracterizadas as obras e trabalhos de melhoria que não foram enquadrados quando da classificação da capacidade de uso das terras, nos seguintes aspectos:

- a) dimensões e quantidade;

- b) aspectos qualitativos e tecnológicos;
- c) estado de conservação, idade aparente, vida útil;
- d) aspectos funcionais;
- e) condicionantes legais.

7.3.2.6 Caracterização das máquinas e equipamentos

- a) fabricante, tipo (marca, modelo, ano de fabricação, número de série);
- b) características técnicas (exemplo: potência, capacidade operacional);
- c) estado de conservação e funcionalidade.

7.3.2.7 Caracterização das atividades pecuárias

- a) espécie, raça, categoria dos animais;
- b) índices zootécnicos e aspectos sanitários;
- c) manejo, alimentação e outros.

7.3.2.8 Caracterização de outras atividades (agroindústria, turismo rural, hotelaria, mineração)

Recomenda-se que a caracterização do bem avaliando seja complementada com a apresentação de cartografia, desenhos, fotografias, imagens de satélite e outros documentos que esclareçam aspectos relevantes, com citação da respectiva autoria.

7.4 Pesquisa para estimativa do valor de mercado

7.4.1 Planejamento da pesquisa

Na 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 a evidência disponível. Esta etapa deve iniciar-se pela caracterização e delimitação do mercado em análise, com o auxílio de teorias e conceitos existentes ou hipóteses advindas de experiências adquiridas pelo avaliador sobre a formação do valor.

Na estrutura da pesquisa são eleitas as variáveis que, em princípio, são relevantes para explicar a formação de valor e estabelecidas as supostas relações entre si e com a variável dependente.

A estratégia de pesquisa refere-se à abrangência da amostragem e às técnicas a serem utilizadas na coleta e análise dos dados, como a seleção e abordagem de fontes de informação, bem como a escolha do tipo de análise (quantitativa ou qualitativa) e a elaboração dos respectivos instrumentos para a coleta de dados (fichas, planilhas, roteiros de entrevistas, entre outros).

7.4.2 Identificação das variáveis do modelo

As variáveis do modelo são identificadas como:

- a) variável dependente:

Para a especificação correta da variável dependente, é necessária uma investigação no mercado em relação à sua conduta e às formas de expressão dos preços (por exemplo, preço total ou unitário, moeda de

ABNT NBR 14653-3:2004

referência, formas de pagamento), bem como é também necessário observar a homogeneidade nas unidades de medida;

b) variáveis independentes:

As variáveis independentes referem-se às características físicas (área, classes de capacidade de uso das terras, entre outros), de situação (acesso, localização, distância a centro de referência, entre outros) e econômicas (oferta ou transação, época, condição do negócio – à vista ou a prazo). As variáveis devem ser escolhidas com base em teorias existentes, conhecimentos adquiridos, senso comum e outros atributos que se revelem importantes no decorrer dos trabalhos, pois algumas variáveis consideradas importantes no planejamento da pesquisa podem se mostrar pouco relevantes posteriormente e vice-versa.

Sempre que possível, recomenda-se a adoção de variáveis quantitativas. As diferenças qualitativas das características dos imóveis podem ser especificadas na seguinte ordem de prioridade:

- a) por meio de codificação, com o emprego de variáveis booleanas (por exemplo: condições “maior do que” ou “menor do que”, “sim” ou “não”);
- b) pelo emprego de variáveis “proxy” (por exemplo: padrão construtivo expresso pelo custo unitário básico);
- c) por meio de códigos alocados (por exemplo: padrão construtivo baixo igual a 1, normal igual a 2 e alto igual a 3).

7.4.3 Levantamento de dados

7.4.3.1 Tem como objetivo a obtenção de uma amostra representativa para explicar o comportamento do mercado, no qual o imóvel avaliando está inserido.

7.4.3.2 Observar o disposto em 7.4.2 da ABNT NBR 14653-1:2001.

7.4.3.3 O levantamento de dados constitui a base do processo avaliatório. Nesta etapa, o engenheiro de avaliações investiga o mercado, coleta dados e informações confiáveis preferencialmente a respeito de negociações realizadas e ofertas, contemporâneas à data de referência da avaliação, com suas principais características econômicas, físicas e de localização. As fontes devem ser diversificadas tanto quanto possível. A necessidade de identificação das fontes deve ser objeto de acordo entre os interessados. No caso de avaliações judiciais, é obrigatória a identificação das fontes.

7.4.3.4 Os dados de oferta são indicações importantes do valor de mercado. Entretanto, deve-se considerar superestimativas que em geral acompanham esses preços e, sempre que possível, quantificá-las pelo confronto com dados de transações.

7.4.3.5 No uso de dados que contenham opiniões subjetivas do informante, recomenda-se:

- a) visitar cada imóvel tomado como referência, com o intuito de verificar todas as informações de interesse;
- b) atentar para os aspectos qualitativos e quantitativos;
- c) confrontar as informações das partes envolvidas, de forma a conferir maior confiabilidade aos dados coletados.

7.4.3.6 Os dados de mercado devem ter suas características descritas pelo engenheiro de avaliações até o grau de detalhamento que permita compará-los com o bem avaliando, de acordo com as exigências dos graus de precisão e de fundamentação.

7.4.3.7 Especial atenção deve ser dada à classificação de terras dos dados de mercado.

7.4.3.8 Somente são aceitos os seguintes dados de mercado:

- a) transações;

- b) ofertas;
- c) opiniões de engenheiro de avaliações ligados ao setor imobiliário rural;
- d) opiniões de profissionais ligados ao setor imobiliário rural;
- e) informações de órgãos oficiais.

7.5 Diagnóstico do mercado

Reportar-se a 7.7.2 da ABNT NBR 14653-1:2001.

7.6 Escolha da metodologia

Reportar-se a 7.5 da ABNT NBR 14653-1:2001.

7.7 Tratamento dos dados

7.7.1 Preliminares

7.7.1.1 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 influência das possíveis variáveis-chave sobre os preços e a forma de variação, possíveis dependências entre elas, identificação de pontos atípicos, entre outros. Assim, pode-se confrontar as respostas obtidas no mercado com as crenças *a priori* do engenheiro de avaliações, bem como permitir a formulação de novas hipóteses.

7.7.1.2 Nos casos de transformação de pagamento parcelado ou a prazo de um dado de mercado para preço à vista, esta deve ser realizada com a adoção de uma taxa de desconto, efetiva, líquida e representativa da média praticada pelo mercado, à data correspondente a esse dado, discriminando-se a fonte.

7.7.1.3 No tratamento dos dados podem ser utilizados, alternativamente e em função da qualidade e da quantidade de dados e informações disponíveis:

- tratamento por fatores – homogeneização por fatores e critérios, fundamentados por estudos conforme 7.7.2.1, e posterior análise estatística dos resultados homogeneizados;
- tratamento científico – tratamento de evidências empíricas pelo uso de metodologia científica que leve à indução de modelo validado para o comportamento do mercado.

7.7.1.4 Deve-se levar em conta que qualquer modelo é uma representação simplificada do mercado, uma vez que não considera todas as suas informações. Por isso, precisam ser tomados cuidados científicos na sua elaboração, desde a preparação da pesquisa e o trabalho de campo, até o exame final dos resultados.

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

7.7.2 Tratamento por fatores

7.7.2.1 Os fatores a serem utilizados neste tratamento devem ser indicados periodicamente pelas entidades técnicas regionais reconhecidas, revisados periodicamente e devem especificar claramente a região para a qual são aplicáveis. Alternativamente, podem ser adotados fatores de homogeneização medidos no mercado, desde que o estudo de mercado específico que lhes deu origem seja anexado ao laudo de avaliação.

ABNT NBR 14653-3:2004

7.7.2.2 A qualidade da amostra deve estar assegurada quanto a:

- a) correta identificação dos dados de mercado, devendo constar a localização, a especificação e quantificação das principais variáveis levantadas, mesmo aquelas não utilizadas no modelo;
- b) identificação das fontes de informação e sua confiabilidade;
- c) número de dados de mercado efetivamente utilizados, de acordo com o grau de fundamentação;
- d) sua semelhança com o imóvel objeto da avaliação, no que diz respeito à sua localização, à destinação e à capacidade de uso das terras.

7.7.2.3 No caso de utilização de tratamento por fatores, deve ser observado o anexo B.

7.7.3 Tratamento científico

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

7.7.3.2 Os dados de mercado não podem ser submetidos a tratamento prévio por fatores de homogeneização.

7.7.3.3 Outras ferramentas analíticas para a indução do comportamento do mercado, consideradas de interesse pelo engenheiro de avaliações, tais como redes neurais artificiais, regressão espacial e análise envoltória de dados, podem ser aplicadas, desde que devidamente justificadas do ponto de vista teórico e prático, com a inclusão de validação, quando pertinente.

7.7.3.4 No caso de utilização de modelos de regressão linear, deve ser observado o anexo A.

7.8 Identificação do valor de mercado

7.8.1 Reportar-se a 7.7.1 da ABNT NBR 14653-1:2001.

7.8.2 O valor de mercado deve considerar o aproveitamento eficiente do imóvel.

8 Metodologia aplicável

8.1 Método comparativo direto de dados de mercado

Ao utilizar inferência estatística com modelos de regressão linear, consultar os requisitos mínimos estabelecidos no anexo A. No caso de utilização de tratamento por fatores, consultar o anexo B.

8.2 Método da capitalização da renda

8.2.1 As avaliações de empreendimentos de base rural deverão observar as prescrições da ABNT NBR 14653-4.

8.2.2 No caso de avaliação de produções vegetais, devem ser observados os procedimentos de 8.2.2.1 a 8.2.2.3.

8.2.2.1 Os rendimentos líquidos esperados devem ser considerados a partir da data de referência da avaliação até o final da vida útil da produção vegetal.

8.2.2.2 Na determinação da renda líquida, deve-se considerar a receita bruta, deduzidos os custos diretos e indiretos, inclusive o custo da terra nua, os impostos e o custo de erradicação, se houver.

8.2.2.2.1 No cálculo do custo da terra nua, pode-se utilizar o custo de oportunidade sobre o capital que ela representa ou o valor de seu arrendamento.

8.3 Método involutivo

O método involutivo, conforme definido em 8.2.2 da ABNT NBR 14653-1:2001, compreende as etapas apresentadas em 8.3.1 a 8.3.10.

8.3.1 Vistoria

Deve ser realizada de acordo com 7.3.

8.3.2 Projeto hipotético

Na concepção do projeto hipotético, o engenheiro de avaliações deve verificar o aproveitamento eficiente para o imóvel avaliando, como definido em 3.1.

8.3.3 Pesquisa de valores

A pesquisa de valores deve ser realizada segundo os preceitos do método comparativo direto de dados de mercado, conforme 7.4, e tem como objetivo estimar o valor de mercado do produto imobiliário projetado para a situação hipotética adotada e sua variação ao longo do tempo.

8.3.4 Previsão de receitas

As receitas de venda das unidades do projeto hipotético devem ser calculadas a partir dos resultados obtidos em 8.3.3, considerados a eventual valorização imobiliária, a forma de comercialização e o tempo de absorção no mercado.

8.3.5 Levantamento do custo de produção do projeto hipotético

Este levantamento corresponde à montagem de orçamento dos custos diretos e indiretos (inclusive de elaboração e aprovação de projetos) necessários à transformação do imóvel para as condições do projeto hipotético.

8.3.6 Previsão de despesas adicionais

Podem incluir, quando pertinente, entre outras, as seguintes despesas:

- a) compra do imóvel;
- b) administração do empreendimento, inclusive vigilância;
- c) impostos e taxas;
- d) publicidade;
- e) comercialização das unidades.

8.3.7 Margem de lucro do incorporador

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

ABNT NBR 14653-3:2004

8.3.8 Prazos

No caso de adoção de modelos dinâmicos, recomenda-se que:

- a) o prazo para a execução do projeto hipotético seja compatível com as suas características físicas, disponibilidade de recursos, tecnologia e condições mercadológicas;
- b) o prazo para a venda das unidades seja compatível com a estrutura, conduta e desempenho do mercado.

8.3.9 Taxas

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

8.3.10 Modelo

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

- a) por fluxos de caixa específicos;
- b) com a aplicação de modelos simplificados dinâmicos;
- c) com a aplicação de modelos estáticos.

8.4 Método evolutivo

A identificação do valor de cada um dos componentes do imóvel deve atender à seção 10.

8.5 Método comparativo direto de custo

A utilização do método comparativo direto para a avaliação de custos deve considerar uma amostra composta por benfeitorias de projetos semelhantes, a partir da qual são elaborados modelos seguindo os procedimentos usuais do método comparativo direto de dados de mercado.

8.6 Método da quantificação de custo

Utilizado para identificar o custo de reedição de benfeitorias. Pode ser apropriado pelos custos unitários das construções rurais ou por orçamento, com citação das fontes consultadas.

9 Especificação das avaliações

9.1 Generalidades

9.1.1 A especificação de uma avaliação está relacionada tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o mercado e as informações que possam ser dele extraídas. O estabelecimento inicial pelo contratante do grau de fundamentação desejado tem por objetivo a determinação do empenho no trabalho avaliatório, mas não representa garantia de alcance de graus elevados de fundamentação. Quanto ao grau de precisão, este depende exclusivamente das características do mercado e da amostra coletada e, por isso, não é passível de fixação *a priori*.

9.1.2 No caso de insuficiência de informações que não permitam a utilização dos métodos previstos nesta Norma, conforme 8.1.2 da ABNT NBR 14653-1:2001, o trabalho não será classificado quanto à fundamentação e à precisão e será considerado parecer técnico, como definido em 3.34 da ABNT NBR 14653-1:2001.

9.1.3 Os laudos de uso restrito, conforme 10.3 da ABNT NBR 14653-1:2001, podem ser dispensados de especificação, em comum acordo entre as partes.

As avaliações de imóveis rurais devem ser serão especificadas, segundo sua fundamentação, conforme os critérios de 9.2 e 9.3.

9.2 Quanto à fundamentação

9.2.1 Os laudos de avaliação são classificados quanto à fundamentação nos graus indicados na tabela 1, de acordo com a soma dos pontos em função das informações apresentadas.

Tabela 1 — Classificação dos laudos de avaliação quanto à fundamentação

	Grau		
	I	II	III
Limite mínimo	12	36	71
Limite máximo	35	70	100

9.2.2 Esta pontuação é obtida segundo a tabela 2, quando a finalidade for a avaliação do imóvel rural como um todo, utilizando-se o método comparativo direto de dados de mercado, conjugado ou não com os métodos de custo e da capitalização da renda.

9.2.2.1 Na avaliação do imóvel rural como um empreendimento, deve-se reportar à ABNT NBR 14653-4.

9.2.2.2 O engenheiro de avaliações deve enquadrar seu trabalho em cada item da tabela 2. A soma dos pontos obtidos nos dez itens deve ser utilizada para conferir o grau de fundamentação conforme a tabela 1, observadas as restrições de 9.2.3.

Tabela 2 — Pontuação para fins de classificação das avaliações quanto ao grau de fundamentação

Item	Especificações das avaliações de imóveis rurais	Para determinação da pontuação, os valores na horizontal não são cumulativos					
		Condição	pt	Condição	pt	Condição	pt
1	Número de dados de mercado efetivamente utilizados	≥ 3(K+1) e no mínimo 5	18	≥ 5	9		
2	Qualidade dos dados colhidos no mercado de mesma exploração, conforme em 5.1.2	Todos	15	Majoria	7	Minoria ou ausência	0
3	Visita dos dados de mercado por engenheiro de avaliações	Todos	10	Majoria	6	Minoria ou ausência	0
4	Critério adotado para avaliar construções e instalações	Custo de reedição por planilha específica	5	Custo de reedição por caderno de preços	3	Como variável, conforme anexo A	3
5	Critério adotado para avaliar produções vegetais	Conforme em 10.3	5	Por caderno de preços	3	Como variável, conforme anexo A	3
6	Apresentação do laudo, conforme seção 11	Completo	16	Simplificado	1		
7	Utilização do método comparativo direto de dados de mercado	Tratamento científico, conforme 7.7.3 e anexo A	15	Tratamentos por fatores, conforme em 7.7.2 e anexo B	12	Outros tratamentos	2
8	Identificação dos dados amostrais	Fotográfica	2				
		Coordenadas geodésicas ou geográficas	2	Roteiro de acesso ou croqui de localização	1		
9	Documentação do avaliando que permita sua identificação e localização	Fotográfica	4				
		Coordenadas geodésicas ou geográficas	4	Croqui de localização	2		
10	Documentação do imóvel avaliando apresentada pelo contratante refere-se a	Certidão dominial atualizada	2				
		Levantamento topográfico planimétrico de acordo com as normas	2	Levantamento topográfico planimétrico	2		

NOTA Observar subseção 9.1.

9.2.3 Observações referentes à tabela 2 estão descritas de 9.2.3.1 a 9.2.3.10.

9.2.3.1 No item 1, se houver maioria de opiniões, fica caracterizado o grau I.

9.2.3.2 k = número de variáveis independentes:

- a) variável dependente: preço ou preço unitário;
- b) variáveis independentes (exemplos): área, classe de solo, situação etc.

9.2.3.3 São obrigatórios em qualquer grau:

- a) explicitação do critério adotado e dos dados colhidos no mercado;
- b) vistoria do imóvel avaliando;
- c) identificação das fontes;
- d) no mínimo três dados de mercado, efetivamente utilizados.

9.2.3.4 No caso da impossibilidade de vistoria do imóvel avaliando, o profissional pode admitir uma situação paradigma, conforme em 7.3.1 da ABNT NBR 14653-1:2001.

9.2.3.5 É obrigatório nos graus II e III o seguinte:

- a) a apresentação de fórmulas e parâmetros utilizados;
- b) no mínimo cinco dados de mercado efetivamente utilizados;
- c) a apresentação de informações relativas a todos os dados amostrais e variáveis utilizados na modelagem;
- d) que, no caso da utilização de fatores de homogeneização, o intervalo admissível de ajuste para cada fator e para o conjunto de fatores esteja compreendido entre 0,80 e 1,20.

9.2.3.6 É condição para o enquadramento no grau III:

- a) a vistoria do imóvel e dos dados de mercado por engenheiro de avaliações;
- b) a apresentação de laudo completo;
- c) a utilização efetiva de no mínimo 3 (k+1) dados de mercado;
- d) não haver extrapolação;
- e) que o nível de significância α (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal) seja de 10%;
- f) que o nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados seja de 1%.

9.2.3.7 No caso de utilização de variáveis qualitativas que podem assumir n situações bem definidas (códigos alocados), como, por exemplo, a situação (boa, regular e ruim), recomenda-se considerar (n-1) variáveis dicotômicas para descrever as diferenças qualitativas. Quando isto não for possível, a avaliação terá grau de fundamentação máximo II.

9.2.3.8 Se os dados não forem de mesma exploração (conforme em 5.1.2), o modelo adotado pode incluir variáveis dicotômicas que evidenciem as diferenças dos respectivos mercados.

9.2.3.9 Na inexistência de produções vegetais, construções ou instalações ou quando estas não forem objeto da avaliação, deve ser atribuído o valor máximo nos itens 4 e 5 da tabela 2 para não penalizar o enquadramento na tabela 1.

ABNT NBR 14653-3:2004

9.2.3.10 Para determinação da pontuação, os valores na horizontal não são cumulativos e a soma é realizada apenas na vertical.

9.3 Quanto à precisão

As avaliações de imóveis rurais serão especificadas quanto à precisão no caso em que for utilizado exclusivamente o método comparativo direto de dados de mercado, conforme a tabela 3.

Tabela 3 — Grau de precisão da estimativa de valor no caso de utilização do método comparativo direto de dados de mercado

Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno do valor central da estimativa	≤ 30%	30% - 50%	> 50%
NOTA	Observar subseção 9.1.		

10 Procedimentos específicos

10.1 Terras nuas

10.1.1 Na avaliação das terras nuas, deve ser empregado, preferivelmente, o método comparativo direto de dados de mercado.

10.1.2 É admissível na avaliação a determinação do valor da terra nua a partir de dados de mercado de imóveis com benfeitorias, deduzindo-se o valor destas.

10.1.2.1 No cálculo do valor das benfeitorias, pode-se adotar o fator de comercialização, além daqueles citados em 10.2.

10.1.3 Fatores de homogeneização

No caso de utilização de fatores de homogeneização, recomenda-se que a determinação destes tenha origem em estudos fundamentados estatisticamente e envolva variáveis, como, por exemplo, escalas de fatores de classes de capacidade de uso, fatores de situação e recursos hídricos. Os dados básicos devem ser obtidos na mesma região geoeconômica onde está localizado o imóvel avaliando e tratados conforme anexo B.

10.1.4 Método da capitalização da renda

Para o uso do método da capitalização da renda, remete-se à ABNT NBR 14653-4.

10.2 Construções e instalações

10.2.1 As avaliações, quando não usado o método comparativo direto de dados de mercado, devem ser feitas através de orçamentos qualitativos e quantitativos, compatíveis com o grau de fundamentação.

10.2.2 Quando empregado o método da quantificação de custo, podem ser utilizados orçamentos analíticos, cadernos de preços ou planilhas de custos, específicos para mercados rurais. É recomendável que esses materiais sejam anexados ao trabalho, de acordo com o grau de fundamentação.

10.2.3 A depreciação deve levar em conta:

- a) aspectos físicos em função da idade aparente, da vida útil e do estado de conservação;
- b) aspectos funcionais, considerando o aproveitamento da benfeitoria no contexto socioeconômico do imóvel e da região em conjunto, a obsolescência e a funcionalidade do imóvel.

10.3 Produções vegetais

Na avaliação em separado das produções vegetais deve-se observar o descrito em 10.3.1 a 10.3.3.

10.3.1 Deve ser empregado o método da capitalização da renda para a identificação do valor econômico.

10.3.2 No caso de culturas de ciclo longo no primeiro ano de implantação, recomenda-se utilizar, alternativamente ao método da capitalização da renda, o custo de implantação, incluídos os custos diretos e indiretos.

10.3.3 Nas pastagens, emprega-se o custo de formação, com a aplicação de um fator de depreciação decorrente da diminuição da capacidade de suporte da pastagem.

10.3.3.1 Também pode ser utilizado o valor presente líquido dos valores médios regionais de arrendamento de pastagens nas mesmas condições, pelo período restante de sua vida útil, deduzidos os custos diretos e indiretos, inclusive o custo da terra.

10.4 Florestas nativas

Para a identificação do valor da terra em conjunto com a sua floresta nativa, deve-se seguir o descrito e 10.4.1 e 10.4.2.

10.4.1 Deve ser utilizado, sempre que possível, o método comparativo direto de dados de mercado.

10.4.2 Quando existir exploração econômica autorizada pelo órgão competente, pode ser utilizado o método da capitalização da renda, onde devem ser considerados os custos diretos e indiretos. Neste caso, se for necessário o inventário florestal, este deve ser executado para a área avalianda.

10.5 Terras avaliadas em conjunto com benfeitorias

10.5.1 Na utilização do método comparativo direto de dados de mercado, o valor do imóvel é obtido por meio de modelos onde as características dos imóveis, como, por exemplo, localização, área, tipos de solos, benfeitorias, equipamentos, recursos naturais etc., são consideradas como variáveis independentes.

10.5.2 Como segunda opção, pode-se utilizar o método da capitalização da renda, conforme detalhado na ABNT NBR 14653-4.

10.6 Equipamentos e máquinas agrícolas

A avaliação pode ser feita pelo método comparativo direto de dados de mercado ou pela apuração do custo de reedição, quando não existir mercado para o bem. Recomenda-se a citação das fontes de consulta e apresentação dos cálculos efetuados.

10.7 Obras e trabalhos de melhoria das terras

Quando estas obras e trabalhos de melhoria das terras não tiverem sido contemplados em outros itens da avaliação, a identificação do valor deve ser feita pelo custo de reedição. É recomendada a citação das fontes consultadas e apresentação dos cálculos efetuados.

10.8 Desapropriações

10.8.1 Quando for solicitado ou apresentado outro valor do imóvel, ou de seus componentes, que não seja valor de mercado, esta condição deve ser claramente explicitada no laudo de avaliação.

10.8.2 Quando ocorrer desvalorização ou valorização do remanescente em decorrência da desapropriação, o valor desta alteração deve ser apresentado em separado do valor da área desapropriada, explicado e justificado.

10.8.3 Se as benfeitorias forem prejudicadas, devem ser apurados os custos de sua readaptação ou reedição.

10.9 Frutos e direitos

10.9.1 Os frutos e direitos devem ser avaliados pelo método comparativo direto de dados de mercado ou pela aplicação de taxa de rentabilidade sobre o valor do capital envolvido.

10.9.2 Para a apuração da taxa de rentabilidade deve ser realizada pesquisa sobre o rendimento de imóveis em condições semelhantes.

10.10 Servidões rurais

10.10.1 Classificação

10.10.1.1 Quanto à finalidade, entre outras:

- a) passagem de estradas;
- b) passagem de linha de transmissão de energia ou telefônica;
- c) passagem de tubulações.

10.10.1.2 Quanto à intervenção física:

- a) aparente;
- b) não aparente.

10.10.1.3 Quanto à posição em relação ao solo:

- a) subterrânea;
- b) superficial;
- c) aérea.

10.10.1.4 Quanto à duração:

- a) temporária;
- b) perpétua.

10.10.2 Valor da indenização

O valor da indenização pela presença de servidão em propriedade rural, quando cabível, é o decorrente da restrição ao uso do imóvel afetado, que abrange o descrito em 10.10.2.1 a 10.10.2.4.

10.10.2.1 Prejuízo correspondente a uma porcentagem, explicada e justificada, do valor da terra, limitado ao seu valor de mercado.

10.10.2.2 Prejuízo correspondente ao valor presente da perda de rendimentos líquidos relativos às produções vegetais na área objeto da servidão.

10.10.2.3 Prejuízos relativos às construções, instalações, obras e trabalhos de melhoria das terras atingidas pela faixa de servidão, que devem ser avaliados com base em 10.2 e 10.7.

10.10.2.4 Outras perdas decorrentes na propriedade, quando comprovadas.

10.11 Recursos hídricos

Os seus recursos hídricos podem ser avaliados pelo método da capitalização da renda, quando houver explorações econômicas acopladas, ou como uma variável em modelo de regressão linear.

10.12 Laudo técnico de constatação

A elaboração de laudos técnicos de constatação, para fins cadastrais e tributários, deve atender às prescrições desta Norma e ser enquadrada, no mínimo, no grau I de fundamentação.

11 Apresentação de laudos de avaliação

Os laudos de avaliação devem ser apresentados no modelo completo ou simplificado, conforme 11.1 e 11.2.

11.1 O laudo completo deve incluir:

- a) identificação da pessoa física ou jurídica ou seu representante legal que tenha solicitado o trabalho;
- b) objetivo (exemplo: valor de mercado ou outro valor) e finalidade (exemplo: garantia, dação em pagamento, venda e compra) da avaliação;
- c) pressupostos, conforme 7.2.2 da ABNT NBR 14653-1:2001, ressalvas e fatores limitantes;
- d) roteiro de acesso ao imóvel:
 - planta esquemática de localização;
- e) descrição da região, conforme 7.3.1.
- f) identificação e caracterização do bem avaliando, conforme 7.3.2:
 - data da vistoria;
 - descrição detalhada das terras (7.3.2.2), construções, instalações (7.3.2.3) e produções vegetais (7.3.2.4);
 - descrição detalhada das máquinas e equipamentos (7.3.2.6), obras e trabalhos de melhoria das terras (7.3.2.5);
 - classificação conforme seção 5;

ABNT NBR 14653-3:2004

- g) indicação do(s) método(s) utilizado(s), com justificativa da escolha;
- h) pesquisa de valores, atendidas as disposições de 7.4;
 - descrição detalhada das terras dos imóveis da amostra, conforme 5.2.1;
- i) memória de cálculo do tratamento utilizado;
- j) diagnóstico de mercado;
- k) data da vistoria, conclusão, resultado da avaliação e sua data de referência;
- l) especificação da avaliação, com grau de fundamentação e precisão;
- m) local e data do laudo;
- n) qualificação legal completa e assinatura do(s) profissional(is) responsável(is) pela avaliação.

11.2 O laudo simplificado deve incluir:

- a) identificação da pessoa física ou jurídica e/ou seu representante legal que tenha solicitado o trabalho;
- b) objetivo da avaliação;
- c) roteiro de acesso ao imóvel avaliando;
- d) identificação e caracterização do bem avaliando (terras, produções vegetais, etc.);
- e) indicação do(s) método(s) utilizado(s), com justificativa da escolha;
- f) especificação da avaliação;
- g) data da vistoria, conclusão, resultado da avaliação e sua data de referência;
- h) qualificação legal completa e assinatura do(s) profissional(is) responsável(is) pela avaliação;
- i) local e data do laudo.

Anexo A (normativo)

Procedimentos para utilização de modelos de regressão linear

A.1 Introdução

A.1.1 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.

A.1.2 No modelo linear para representar o mercado, a variável dependente é expressa por uma combinação linear das variáveis independentes, em escala original ou transformadas, e respectivas estimativas dos parâmetros populacionais, acrescida de erro aleatório, oriundo de variações do comportamento humano – habilidades diversas de negociação, desejos, necessidades, compulsões, caprichos, ansiedades, diferenças de poder aquisitivo, entre outros – imperfeições acidentais de observação ou de medida e efeitos de variáveis irrelevantes não incluídas no modelo.

A.1.3 Com base em uma amostra extraída do mercado, os parâmetros populacionais são estimados por inferência estatística.

A.1.4 Na modelagem, devem ser expostas as hipóteses relativas aos comportamentos das variáveis dependente e independentes, com base no conhecimento que o engenheiro de avaliações tem a respeito do mercado, quando serão formuladas as hipóteses nula e alternativa para cada parâmetro.

A.2 Pressupostos básicos

A.2.1 Ressalta-se a necessidade, quando se usam modelos de regressão, de observar os seus pressupostos básicos, apresentados a seguir, principalmente no que concerne à sua especificação, normalidade, homocedasticidade, não-multicolinearidade, não-autocorrelação, independência e inexistência de pontos atípicos, com o objetivo de obter avaliações não tendenciosas, eficientes e consistentes:

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

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

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

$n_i \geq 3$, para três ou mais variáveis dicotômicas ou quatro ou mais códigos alocados para a mesma característica,

onde n_i é o número de dados de mesma característica, no caso de utilização de variáveis dicotômicas ou de códigos alocados, ou número de valores observados distintos para cada uma das variáveis quantitativas;

- b) os erros são variáveis aleatórias com variância constante, ou seja, homocedásticos;
- c) os erros são variáveis aleatórias com distribuição normal;
- d) os erros são não-autocorrelacionados, isto é, são independentes sob a condição de normalidade;

ABNT NBR 14653-3:2004

- e) não devem existir erros de especificação no modelo, isto é: todas as variáveis importantes devem estar incorporadas – inclusive as decorrentes de interação – e nenhuma variável irrelevante deve estar presente no modelo;
- f) em caso de correlação linear elevada entre quaisquer subconjuntos de variáveis independentes, isto é, a multicolinearidade, deve-se examinar a coerência das características do imóvel avaliando com a estrutura de multicolinearidade inferida, vedada a utilização do modelo em caso de incoerência;
- g) não deve existir nenhuma correlação entre o erro aleatório e as variáveis independentes do modelo.
- h) possíveis pontos influenciantes, ou aglomerados deles, devem ser investigados e sua retirada fica condicionada à apresentação de justificativas.

A.2.2 Verificação dos pressupostos do modelo

A.2.2.1 Linearidade

Deve ser analisado, primeiramente, o comportamento gráfico da variável dependente em relação a cada variável independente, em escala original. Isto pode orientar o avaliador na transformação a adotar. Existem formas estatísticas de se buscar a transformação mais adequada, como, por exemplo, os procedimentos de Box e Cox.

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.

A.2.2.2 Normalidade

A verificação da normalidade pode ser realizada, entre outras, por uma das seguintes formas:

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

A.2.2.3 Homocedasticidade

A verificação da homocedasticidade pode ser feita, entre outros, por meio dos seguintes processos:

- a) análise gráfica dos resíduos *versus* valores ajustados, que devem apresentar pontos dispostos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido;
- b) pelos testes de Park e de White.

A.2.2.4 Verificação da autocorrelação

O exame da autocorrelação deve ser precedido pelo pré-ordenamento dos elementos amostrais, em relação a cada uma das variáveis independentes possivelmente causadoras do problema ou em relação aos valores ajustados.

Sua verificação pode ser feita:

- a) pela análise do gráfico dos resíduos cotejados com os valores ajustados, que deve apresentar pontos dispersos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido;
- b) pelo teste de Durbin-Watson, considerando o pré-ordenamento anteriormente citado.

A.2.2.5 Colinearidade ou multicolinearidade

A.2.2.5.1 Uma forte dependência linear entre duas ou mais variáveis independentes provoca degenerações no modelo e limita a sua utilização. As variâncias das estimativas dos parâmetros podem ser muito grandes e acarretar a aceitação da hipótese nula e a eliminação de variáveis fundamentais.

A.2.2.5.2 Para verificação da multicolinearidade deve-se, em primeiro lugar, analisar a matriz das correlações, que espelha as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes, com atenção especial para resultados superiores a 0,80. Como também é possível ocorrer multicolinearidade, mesmo quando a matriz de correlação apresenta coeficientes de valor baixo, recomenda-se, também, verificar o correlacionamento de cada variável com subconjuntos de outras variáveis independentes, por meio de regressões auxiliares.

A.2.2.5.3 Para tratar dados na presença de multicolinearidade, é recomendável que sejam tomadas medidas corretivas, como a ampliação da amostra ou adoção de técnicas estatísticas mais avançadas, a exemplo do uso de regressão de componentes principais.

A.2.2.5.4 Nos casos em que o imóvel avaliando segue os padrões estruturais do modelo, a existência de multicolinearidade pode ser negligenciada, desde que adotada a estimativa pontual.

A.2.2.6 Pontos influenciantes ou *outliers*

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

A.3 Testes de significância

A.3.1 A significância individual dos parâmetros das variáveis do modelo deve ser submetida ao teste t de Student, em conformidade com as hipóteses estabelecidas quando da construção do modelo.

A.3.2 O nível de significância α (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal) não deverá ser superior a 30%.

A.3.3 A hipótese nula do modelo deve ser submetida ao teste F de Snedecor e rejeitada ao nível máximo de significância de 1%.

A.3.4 A significância de subconjuntos de parâmetros, quando pertinente, pode ser testada pela análise da variância particionada, com a utilização do teste da razão de verossimilhança.

A.3.5 O nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados será de no máximo 10%.

A.4 Poder de explicação

Em uma mesma amostra, a explicação do modelo pode ser aferida pelo seu coeficiente de determinação. Devido ao fato de que este coeficiente sempre cresce com o aumento do número de variáveis independentes, e não leva em conta o número de graus de liberdade perdidos a cada parâmetro estimado, é recomendável considerar também o coeficiente de determinação ajustado.

A.5 Campo de arbítrio

O campo de arbítrio corresponde à semi-amplitude de 15% em torno da estimativa pontual adotada. Caso não seja adotada a estimativa pontual, o engenheiro de avaliações deve justificar sua escolha.

A.6 Códigos alocados

Recomenda-se considerar tantas variáveis dicotômicas quantas forem necessárias para descrever as diferenças qualitativas, em lugar da utilização de códigos alocados, especialmente quando a quantidade de dados é abundante e pode-se preservar os graus de liberdade necessários à modelagem estatística, definidos nesta Norma.

No caso de utilização de variáveis qualitativas que possam assumir três ou mais situações bem definidas, como, por exemplo, o padrão construtivo (baixo, normal ou alto); a conservação (ruim, regular e boa), entre outros, a utilização de códigos alocados é tolerada nos seguintes casos, na seguinte ordem de prioridade:

- a) quando seus valores são extraídos da amostra com a utilização de variáveis dicotômicas;
- b) 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.

A.7 Diferentes agrupamentos

No caso de utilização no mesmo modelo de regressão de diferentes agrupamentos (tipologia, mercados, localização, usos etc.), recomenda-se verificar a independência entre os agrupamentos, entre as variáveis utilizadas e possíveis interações entre elas.

A.8 Apresentação do modelo

A variável dependente no modelo de regressão deve ser apresentada no laudo na forma não transformada.

A.9 Extrapolação

No caso de variáveis qualitativas, não é admitida extrapolação em relação às características da amostra. Para as demais variáveis, as características quantitativas do imóvel avaliando não devem ultrapassar em 50%, para mais ou para menos, respectivamente, os limites superior e inferior observados na amostra, desde que o valor estimado não ultrapasse 10% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, simultaneamente.

Anexo B (normativo)

Procedimentos específicos para aplicação de fatores de homogeneização

B.1 Generalidades

B.1.1 Neste tratamento de dados, aplicável ao método comparativo direto de dados de mercado, é admitida *a priori* a validade da existência de relações fixas entre os atributos específicos e os respectivos preços.

Para isso, são utilizados fatores de homogeneização calculados conforme 7.7.2.1, que reflitam, em termos relativos, o comportamento do mercado com determinada abrangência espacial e temporal.

B.1.2 É recomendável que sejam utilizados dados de mercado:

- a) com atributos mais semelhantes possíveis aos do imóvel avaliando;
- b) que sejam contemporâneos. Nos casos de exame de dados não contemporâneos, é desaconselhável a atualização do mercado imobiliário através de índices econômicos, quando não houver paridade entre eles, devendo, neste caso, o preço ser atualizado mediante consulta direta à fonte. Quando a atualização na forma mencionada for impraticável, só será admitida a correção dos dados por índices resultantes de pesquisa no mercado.

B.1.2.1 Para a utilização deste tratamento, considera-se como dado de mercado com atributos semelhantes aqueles em que cada um dos fatores de homogeneização, calculados em relação ao avaliando, estejam contidos entre 0,50 e 1,50.

B.1.2.2 O preço homogeneizado de cada dado amostral, resultado da aplicação de todos os fatores de homogeneização, deve estar contido no intervalo de 0,50 a 1,50, em relação ao preço observado no mercado.

B.1.3 Após a homogeneização, devem ser utilizados critérios estatísticos consagrados de eliminação de dados discrepantes, para o saneamento da amostra.

B.1.4 Os fatores de homogeneização devem apresentar, para cada tipologia, os seus critérios de apuração e respectivos campos de aplicação, bem como a abrangência regional e temporal.

B.1.4.1 Os fatores de homogeneização não podem ser utilizados fora de sua tipologia, campo de aplicação e abrangências regional e temporal.

B.1.4.2 No caso de variáveis qualitativas, não é admitida extrapolação em relação às características da amostra. Para as demais variáveis, as características quantitativas do imóvel avaliando não devem ultrapassar 50% dos limites observados na amostra, resguardado o campo de aplicação do fator de homogeneização utilizado.

B.1.4.3 Toda característica quantitativa, ou expressa por variável proxy, do imóvel avaliando não deve ultrapassar o intervalo compreendido entre a metade do limite inferior e o dobro do limite superior da amostra. Para as demais características qualitativas é vedada a extrapolação em relação aos limites amostrais.

B.1.4.4 A fonte dos fatores utilizados na homogeneização deve ser explicitada no trabalho avaliatório.

ABNT NBR 14653-3:2004

B.1.5 Os fatores de homogeneização que resultem em aumento da heterogeneidade dos valores não devem ser utilizados.

B.2 Definição dos fatores de homogeneização

B.2.1 Fator de fonte

É a relação média entre o valor transacionado e o valor ofertado, observada no mercado imobiliário do qual faz parte o bem avaliando.

B.2.2 Fator classe de capacidade de uso das terras

Define-se o paradigma a ser utilizado no processo de homogeneização e determina-se o seu índice, obtido por modelo matemático ou estatístico ou com a utilização da escala de Mendes Sobrinho ou outras tabelas específicas.

Por ocasião da vistoria dos dados de mercado, com concurso dos mapas de solos existentes ou de observações locais, verifica-se a característica morfológica, física e química, e obtém-se a extensão geográfica e distribuição percentual das classes ocorrentes.

Com auxílio da mesma escala utilizada, considera-se a distribuição geográfica e percentual das classes ocorrentes anteriormente obtidas e determina-se o índice para cada um dos dados de mercado.

O fator classe de capacidade de uso das terras corresponde à razão entre o índice do paradigma com o índice de cada dado de mercado.

B.2.3 Fator de situação

Define-se a situação paradigma a ser utilizada no processo de homogeneização e determina-se o seu índice, obtido por modelo matemático ou estatístico ou com a utilização da escala de Mendes Sobrinho ou outras tabelas específicas.

Por ocasião da vistoria dos dados de mercado, determina-se o índice para cada um deles.

O fator de situação corresponde à razão entre o índice do paradigma com o índice de cada dado de mercado.

B.2.4 Outros fatores

Outros fatores, como, por exemplo, disponibilidade de recursos hídricos, devem ser utilizados quando relevantes.

B.3 Processo de homogeneização

É o produto dos fatores pelos preços observados dos dados de mercado.

B.4 Campo de arbítrio

O campo de arbítrio corresponde ao intervalo compreendido entre o valor máximo e mínimo dos preços homogeneizados efetivamente utilizados no tratamento, limitado a 10% em torno do valor calculado. Caso não seja adotado o valor calculado, o engenheiro de avaliações deve justificar sua escolha.

Anexo C
(informativo)

Referências bibliográficas

- [1] Lei Federal nº 4.504, de 30/11/1964, que dispõe sobre o Estatuto da Terra.
- [2] Lei Federal nº 5.194, de 21/12/1966, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo e dá outras providências.
- [3] Lei Federal nº 6.496/77, que institui a “Anotação de Responsabilidade Técnica” (ART) na prestação de serviços de Engenharia, de Arquitetura e de Agronomia; autoriza a criação pelo CONFEA de uma Mútua Assistência Profissional e dá outras providências.
- [4] Lei Federal nº 8.629 de 05/02/93, que regulamenta os dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária.
- [5] Decretos Federais nº 23.196/34 e 23.569/34, que dispõem sobre atribuições profissionais dos engenheiros agrônomos.
- [6] Decreto Federal nº 24.643/34, que dispõe sobre o Código de Águas.
- [7] Medida Provisória nº 2.183-56 de 24 de agosto de 2001, que dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
- [8] Resolução nº 342/90 do CONFEA, que dispõe sobre a responsabilidade técnica do engenheiro agrônomo.
- [9] Decisão normativa do CONFEA 34/90, que dispõe quanto ao exercício por profissional de nível superior das atividades de engenharia de avaliações e perícias de engenharia.
- [10] Decisão normativa do CONFEA 69/01, que dispõe sobre aplicação de penalidades aos profissionais por imperícia, imprudência e negligência e dá outras providências.
- [11] Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra (ETA – Escritório Técnico de Agricultura Brasil – Estados Unidos) III aproximação.
- [12] Manual Técnico de Vegetação Brasileira, publicado pela Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação do IBGE, Diretoria Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- [13] Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação no Sistema de Capacidade de Uso (SBCS, 1983).
- [14] Manual para Classificação da Capacidade de Uso das Terras para fins de Avaliação de Imóveis Rurais – 1ª aproximação/CESP.