

PALESTRA



Básico de Avaliação de Imóveis Rurais com uso da Inferência Estatística

Antônio Márcio Lara

Técnico Agrícola (CEDAF 1984).
Eng. Agrônomo (UFLA 1993).
Eng. Segurança do Trabalho (FEAMIG 1995).
Especialização Avaliação e Perícia (PUC 2008)
Avaliação de Imóveis Rurais.
Perícias Judiciais.
Consultoria em Agronegócios.
Professor IEC/PUC/IBAPE-MG MASTER EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA - Avaliação de Bens
Participação XVIII COBREAP
Certificação IBAPE Nacional “AAA”

Promoção:



Realização:



PALESTRA



Promoção:



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

Realização:



IBAPE BAHIA
Instituto Brasileiro de
Avaliações e Perícias de
Engenharia da Bahia

Básico de Avaliação de Imóveis Rurais com uso da Inferência Estatística

Breno Lothhammer Wrasse

Engenheiro Agrônomo - UFV – 2001

Especialista em Administração Rural - UFLA

Especialista em Engenharia de Avaliações pela
Unijorge/IBAPE-BA

Avaliações, treinamentos, consultoria em avaliações
rurais

Perícias judiciais e extra judiciais

Especialista Técnico do Banco do Nordeste, atuando nas
áreas de avaliações rurais, pareceres técnicos, laudos de
vistoria.

Básico de Avaliação de Imóveis Rurais com uso da Inferência Estatística



Plano do curso

1- Introdução

Aspectos gerais das avaliações rurais

2- Bases do método comparativo direto de dados de mercado

O que precisamos saber a respeito do método

3- Inferência Estatística

A técnica da inferência estatística

4- Fundamentação e laudo

Aspectos da NBR 14653 partes 1 e 3.



1- Introdução

Aspectos gerais das avaliações rurais



Avaliação de imóveis rurais



Avaliação de imóveis rurais



Avaliação de imóveis rurais



Avaliação de imóveis rurais



Avaliação de imóveis rurais

O valor da propriedade está baseada nas suas características intrínsecas e influenciado por fatores externos.

- Fatores internos: localização, fertilidade do solo, topografia, impedimento mecanização, clima, aguadas.
- Fatores externos: preços comodites, outorgas, melhoria no acesso, energia elétrica.



Topografia do solo

Forte ondulado



Leve ondulado



Fertilidade do solo



Solo Média fertilidade

Solo Baixa fertilidade



Disponibilidade água irrigação



CASEARA - TO

Precipitação de 2.100 mm/ano

Chuvas a partir de outubro até abril

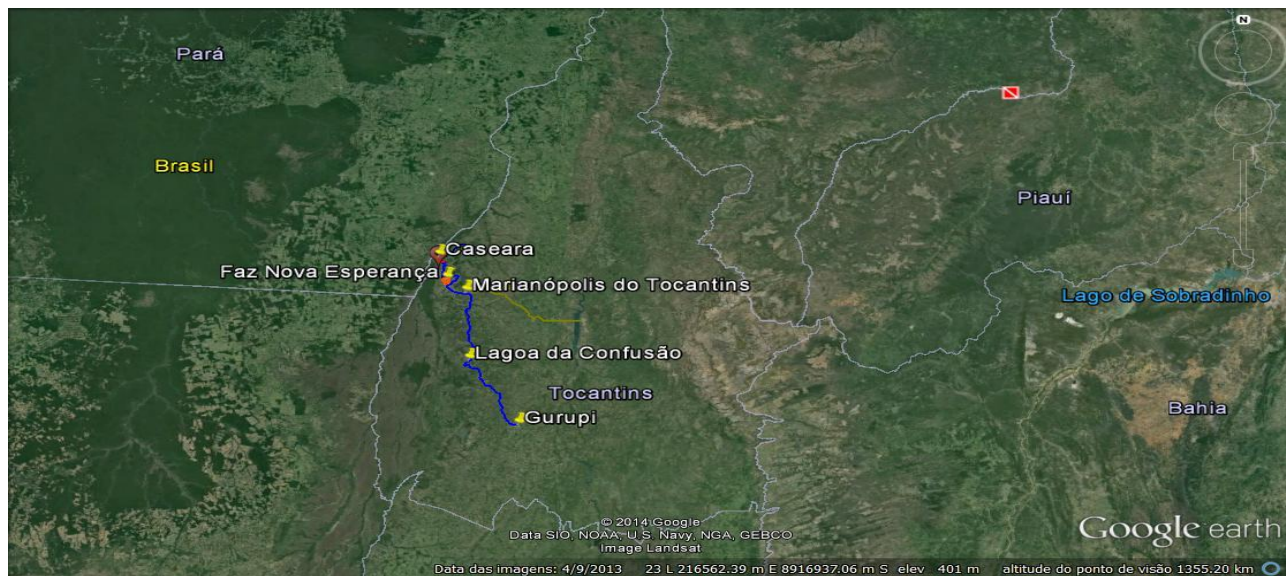
Abertura na região com fazendas de gado

Nova fronteira com plantio de soja

- Terra gado
- Terra gado para transformar em agricultura
- Terra já agricultável



Tocantins - Caseara



O Eng. de Avaliação deve ter conhecimentos

- Economia.
- Mercado de commodities.
- Sistema de produção agrícolas e pecuários.
- Conservação de solo e água.
- Recursos hídricos.
- Meio Ambiente.
- Fertilidade do solo.
- Matemática financeira
- Análise de investimentos
- Psicologia
- Excel avançado
- Noções de direito



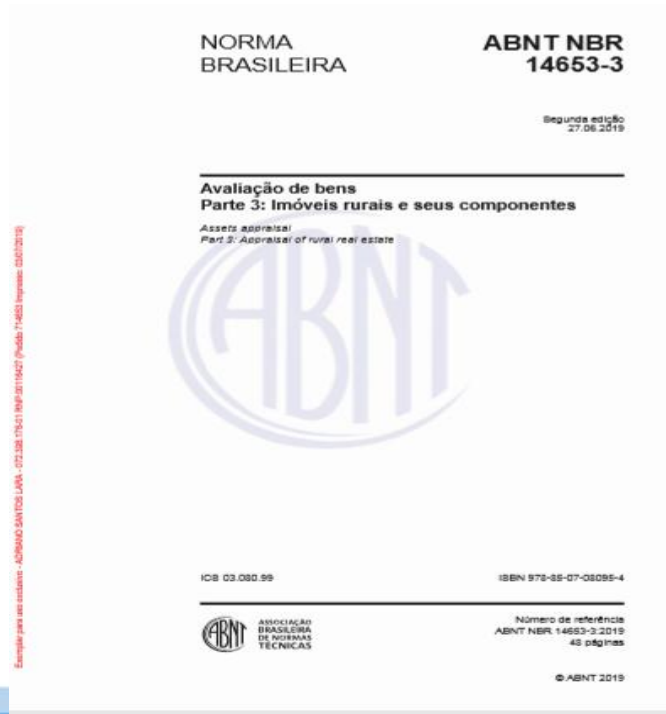
NBR 14.653: Avaliação de bens

Parte 1: Procedimentos gerais – 2019

- Parte 2: Imóveis urbanos - 2011
- Parte 3: Imóveis rurais – 2019
- Parte 4: Empreendimentos - 2003
- Parte 5: Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral – 2006
- Parte 6: Recursos Naturais e Ambientais - 2008
- Parte 7: Patrimônios Históricos - 2009



ABNT NBR 14.653-3



- **Nossa Bíblia**
- **Livro de Cabeceira**
- **Deve estar surrada por excesso de uso.**



Conceitos – NBR 14.653

- **Imóvel Rural:** imóvel rustico de área contínua, qualquer que seja sua localização, que se destine à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal, agroindustrial ou aqueles destinados à proteção e preservação ambiental.
- **Avaliação de bens, de seus frutos e direitos:** Análise técnica para identificar valores, custos ou indicadores da viabilidade econômica, para um determinado objetivo, finalidade e data, consideradas determinadas premissas, ressalvas e condições limitantes.



Conceitos – NBR 14.653

- **Bem:** coisa que tem valor, suscetível de utilização ou que pode ser objeto de direito, que integra um patrimônio.
- **Benfeitoria:** resultado de obra ou serviço realizado no imóvel rural.
- **Custo de reprodução:** custo necessário para reproduzir um bem idêntico, com a consideração dos seus insumos pertinentes, sem considerar eventual depreciação.



Conceitos – NBR 14.653

- **Custo de reedição:** custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra
- **Depreciação:** perda de valor de um bem, devido a modificações em seu estado ou qualidade, ocasionadas por decrepitude, deterioração, mutilação ou obsolescimento.



5.1 Classificação de imóveis rurais

5.1.1 Dimensão

- Pequeno: até 4 módulos fiscais.
- Médio: de 4 até 15 módulos fiscais.
- Grande: acima de 15 módulos fiscais.

Módulo fiscal corresponde à área mínima necessária a uma propriedade rural para que sua exploração seja economicamente viável. A depender do município, um módulo fiscal varia de 5 a 110 hectares. Nas regiões metropolitanas, a extensão do módulo rural é geralmente bem menor do que nas regiões mais afastadas dos grandes centros urbanos.^{[1](#)}



5.1 Classificação de imóveis rurais

5.1.2 Exploração:

- Não explorado.
- Lazer e turismo.
- Agricultura.
- Extrativismo
- Interesse ambiental



5.1 Classificação de imóveis rurais

5.1.2 Exploração:

- Pecuária.
- Silvicultura.
- Agroindustrial.
- Misto.



5.2 Classificação dos componentes dos imóveis rurais

5.2.1 Terras

- Sistema de Classificação da Capacidade de Uso das Terras (Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra)
- Exemplo:



A - Terras próprias para culturas, pastagens e florestas

Classe I : Terras aparentemente sem problemas de conservação.

Inclui as terras altamente produtivas, praticamente planas, fáceis de serem trabalhadas, sem erosão aparente, sem pedras e bem drenadas. Não exigem práticas especiais de melhoramento ou proteção.

São recomendadas apenas: rotação de culturas, adubação de manutenção e tratos culturais normais.

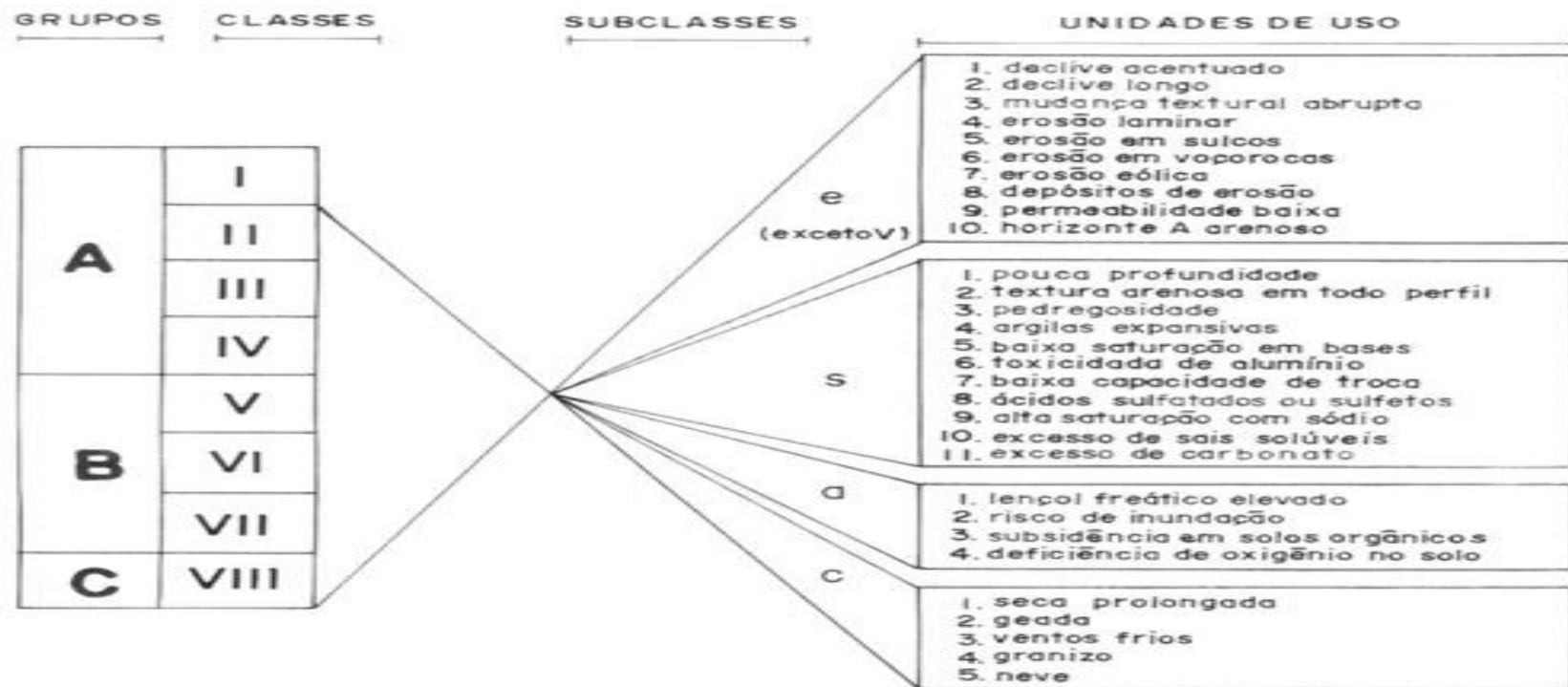
Temos os grupos:

A – I, II, III, IV

B – V, VI, VII

C – VIII





SENTIDO DAS APTIDÕES E DAS LIMITAÇÕES	CLASSES DE CAPACIDADE DE USO	SENTIDO DO AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO							
		VIDA SILVESTRE E RECREAÇÃO	SILVICULTURA			CULTIVO OCASIONAL OU LIMITADO	CULTIVO INTENSIVO		
			PASTOREIO				PROBLEMA DE CONSERVAÇÃO		
			LIMITADO	MODERADO	INTENSIVO		COMPLETO	SIMPLES	NÃO APARENTE
AUMENTO DAS LIMITAÇÕES E DOS RISCOS DE USO AUMENTO DA ADAPTABILIDADE E DA LIBERDADE DE ESCOLHA DE USO	I								
	II								
	III								
	IV								
	V								
	VI								
	VII								
	VIII								

SUB-UTILIZAÇÃO DA TERRA

MAXIMA UTILIZAÇÃO RACIONAL DA TERRA

SOBRE-UTILIZAÇÃO DA TERRA

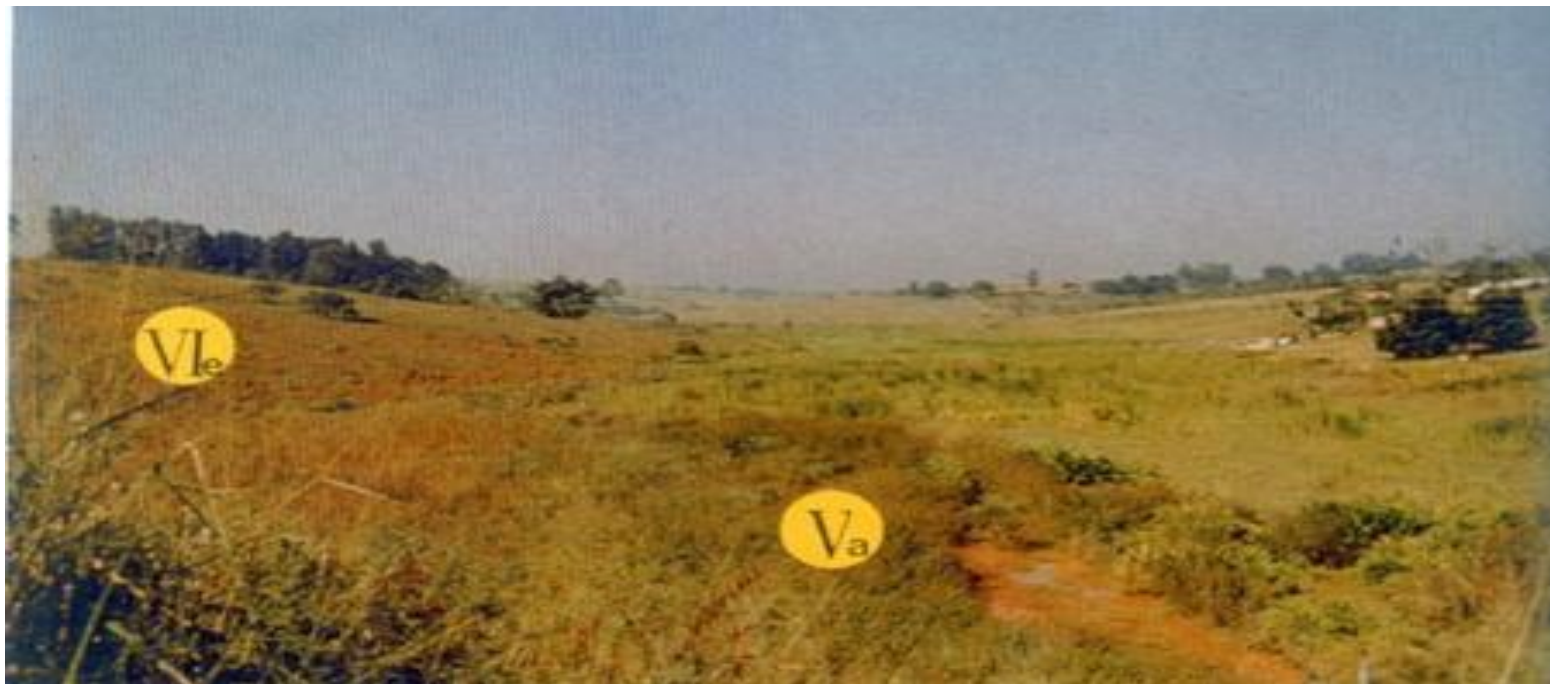
Classe I e II



Classe III e IV



Classe V e VI



Classe VII e VIII



5.2 Classificação dos componentes dos imóveis rurais

5.2.2 Benfeitorias

- Culturas, Construções, obras e trabalhos de melhoria das terras.

5.2.3 Máquinas e equipamentos

- Fixos e Removíveis

5.2.4 Veículos

5.2.5 Semoventes

5.2.6 Recursos naturais

5.3 Frutos

5.4 Direitos



7.1 Generalidades

Prazo limite

- Apresentação do laudo.

Esclarecimentos

- Método avaliação e grau de fundamentação.



7.1.2 Atividades básicas

- a) Requisição e conhecimento documentos
- b) Vistoria
- c) Coleta dados
- d) Diagnóstico de mercado
- e) Tratamento dados
- f) Identificação do valor do bem



7.2 Requisição e conhecimento de documentação

Solicitar ao contratante o fornecimento da documentação relativa ao bem.

Documentação disponível

- Matrícula do imóvel atualizada (Certidão de Inteiro teor).
- Levantamento topográfico.
- Uso e ocupação do imóvel.
- Inventário das benfeitorias.
- Processo Judicial (Quesitos).



7.2 Requisição e conhecimento de documentação

Documentação disponível

- Dados do proprietário (endereço, identidade, ocupação)
- ITR – Imposto Territorial Rural
- CCIR – Certificado de Cadastro de imóvel rural
- CAR – Cadastro Ambiental Rural

Documentação não disponível

- Julga a possibilidade de elaborar a avaliação
- Se positivo, expressar as ressalvas relativas a insuficiência ou incoerência da informação - Pressupostos



7.3 Vistoria

- Vistoria é essencial
- Feita pelo ENGENHEIRO DE AVALIAÇÕES
- É RECOMENDADO que seja feita pelo Responsável técnico da avaliação
- Data marcada e combinada com interessados.
- Local previamente definido.
- Pessoa que conheça o imóvel.



Material e equipamentos

- Máquina retrato (bateria reserva).
- GPS (pilha reserva).
- Prancheta.
- Instrumentos de medição.
- Lápis, caneta, borracha, régua.
- Planilha de coleta de dados do imóvel.
- Protetor solar.
- Boné/chapéu.
- Água.
- Polainas (perneiras).



Vistoria

Caracterização da região

Caracterização do imóvel



7.3.1 Caracterização da região

- Relevo, classe de capacidade de uso dos solos e classe de aptidão agrícola predominantes, utilização existente e tendências de modificação a curto e médio prazo, clima, recurso hídricos e outros;
- Infra estrutura pública: canais irrigação, energia elétrica, telefonia, sistema viários (ano todo).
- Transporte coletivo, escola, facilidade comercialização produtos, cooperativas, agroindústrias, assistência técnica, comercialização insumos, máquina agrícolas e produtos,
- Vocação econômica, disponibilidade mão de obra, estrutura fundiária.
- Desenvolvimento local, ações legais uso ocupação do solo, restrições físicas e ambientais.

● PONTOS IMPORTANTES QUE PODEM INFLUIR NO VALOR DOS IMÓVEIS

- **VAI AJUDAR NA DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS E DOS DADOS**



7.3.2 Caracterização do imóvel

- Denominação
- Dimensões (levantada e registrada).
- Limites e confrontações.
- Situação (uso, abandonado, invadido).
- Destinação (pecuária, agricultura anual, perene).
- Recursos naturais (rio, mata).
- Sistema viário interno.
- Telefonia.
- Rede elétrica interna.
- Utilização econômica atual.
- Condicionantes legais
- Ancianidade das posses.



7.3.2.2 Caracterização das terras

- Aspectos físicos (topografia e limitações).
- Identificação pedológica
- Classificação das terras (capacidade de uso)
- Condicionantes legais.



7.3.2.3 Caracterização das construções e instalações

- Dimensões.
- Aspectos construtivos (qualitativo, quantitativo e tecnológico).
- Estado conservação, idade aparente, vida útil (depreciação – Hoss Heidecke).
- Aspectos funcionais.
- Condicionantes legais.



7.3.2.4 Caracterização das produções vegetais

- Estado Vegetativo.
- Estádio atual desenvolvimento, estado fitossanitário, nível tecnológico.
- Produtividades esperadas e risco de comercialização.
- Cultura adaptada a região – intempéries.
- Condicionantes legais
- Os plantio florestais podem ser caracterizado por inventários florestais.



7.3.2.5 Caracterização das obras e trabalhos de melhorias das terras

- Trabalhos de melhoria não enquadrados na capacidade de uso das terras:
- Dimensões e quantidade
- Aspectos qualitativos e quantitativos
- Estado de conservação, idade estimada e vida útil
- Aspectos funcionais
- Condicionantes legais

7.3.2.6 Caracterização das máquinas e equipamentos

- Fabricante e tipo (marca, modelo, ano de fabricação, número de série)
- Características técnicas (potência, capacidade operacional)
- Estado de conservação e funcionalidade.



7.3.2.7 Caracterização das atividade pecuárias

- Espécie, raça, categoria.
- Índices zootécnicos e aspectos sanitários.
- Manejo, alimentação e outros.



7.3.2.8 Caracterização de outras atividades

- Agroindústria
- Turismo rural
- Hotelaria
- Mineração
- Outras



7.3.2.9 Caracterização de ativos e passivos ambientais

- Os ativos e passivos ambientais eventualmente existentes, caso façam parte do objeto da avaliação, podem ser valorados à parte, seguindo os critérios da ABNT NBR 14653-6, no que couber, e apresentados em separado do valor do bem.
- O avaliador deve declarar no laudo se a avaliação considera ou não a existência de ativos e passivos ambientais.



7.3.2.9.1 Recomenda-se que a caracterização seja complementada

- Cartografia, topografia
- Desenhos
- Fotografia
- Imagens satélites
- Outros documentos
- Citação das fontes ou autoria



Escolha da Metodologia

7.6.1 REPORTAR ABNT NBR 14.653-1- item 6.5

Deve ser compatível com a natureza do bem avaliando, objetivo e finalidade da avaliação e dos dados de mercado disponíveis.

Para identificação do valor de mercado, preferir o método comparativo de dados de mercado.

7.6.2 Em situações atípicas, onde for comprovado o uso das metodologias previstas, é facultado ao avaliador o uso de outro procedimento, desde que justificado



8. Metodologia aplicável

8.1 Método comparativo direto de dados de mercado

8.2 Método da capitalização da renda

8.3 Método involutivo

8.4 Método Evolutivo

8.5 Método comparativo direto de custo

8.6 Método da quantificação de custo



2- Método comparativo direto de dados de mercado. MCDM

O que precisamos saber a respeito do método



Bases para utilização do método

- Imóvel avaliando comparável.
- Existe mercado para o imóvel avaliando.
- Banco de dados

Vantagens/opções:

- Já pode se determinar o valor total da propriedade direto da equação.
- Método mais fácil



AMOSTRAGEM

BASE DO PROCESSO:

AMOSTRAGEM – SEMELHANTES AO IMÓVEL AVALIANDO

QUANTIDADE – MICRONUMEROSIDADE.

QUALIDADE – REGRESSÃO LINEAR REPRESENTATIVA E SEGURA.



AMOSTRAGEM

AMOSTRAGEM RUIM – RESULTADO RUIM!

AMOSTRAGEM BOA – RESULTADO COM GRANDES CHANCES DE SER BOM!





AMOSTRAGEM

6.4.2 Aspectos qualitativos

Na fase de coleta de dados convém:

- buscar dados de mercado com **atributos mais semelhantes** possíveis aos do bem avaliando;
- **identificar e diversificar as fontes de informação**, sendo que as informações devem ser cruzadas, tanto quanto possível, com objetivo de aumentar a confiabilidade dos dados de mercado;
- **identificar e descrever as características relevantes** dos dados de mercado coletados;
- buscar dados de mercado de preferência **contemporâneos** com a data de referência da avaliação.





AMOSTRAGEM

NBR 14653-3:

7.4.1 Planejamento da pesquisa

A pesquisa pode abranger dados localizados em **diversos municípios** situados dentro da região geoeconômica do bem avaliando, definida e justificada no laudo.

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.



AMOSTRAGEM

NBR 14653-3:

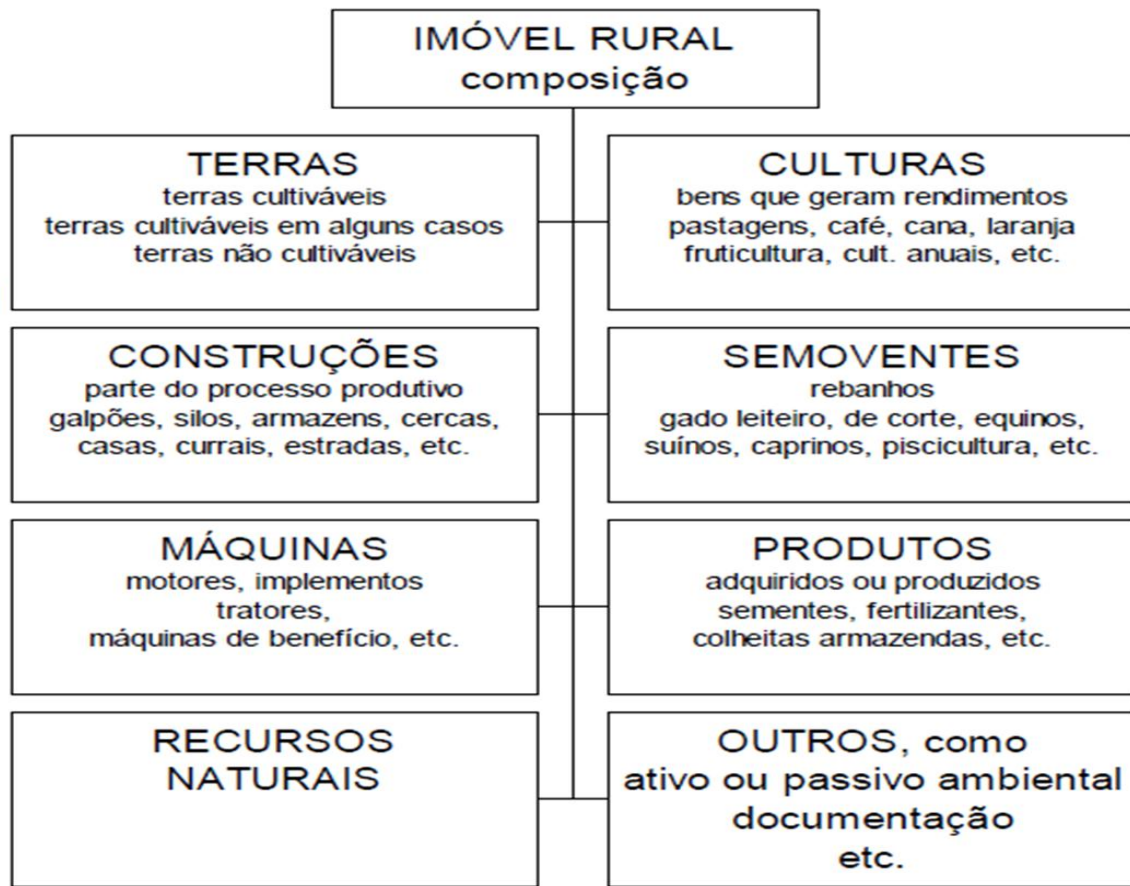
7.4.1 Planejamento da pesquisa

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).





Variáveis



AMOSTRAGEM

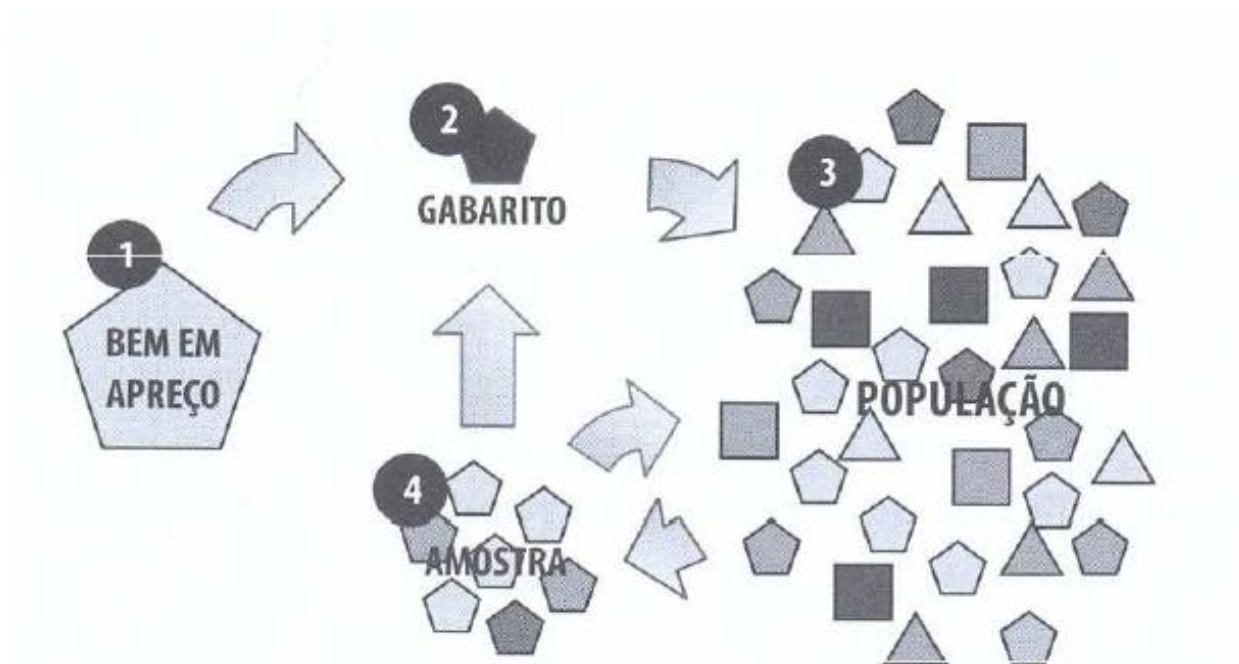


Figura 5: Esquema de coleta de dados para composição de uma pesquisa (amostragem).

Capellano, Eng. de Avaliações, Leud, 2014

AMOSTRAGEM

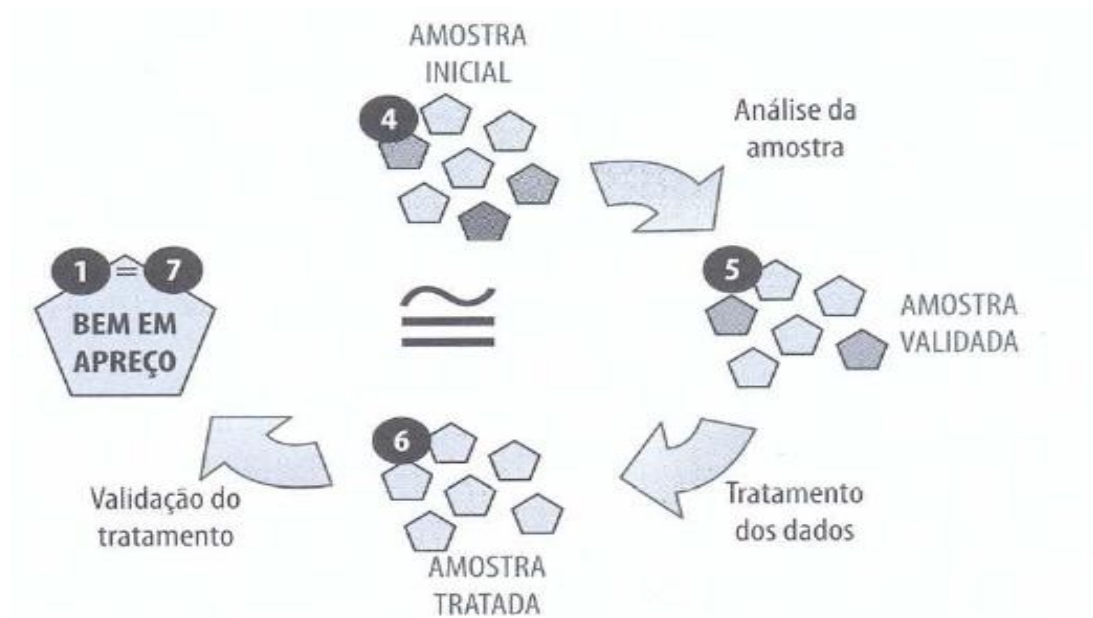


Figura 6: Panorama da análise e tratamento da amostra (*Método comparativo*).
Capellano, Eng. de Avaliações, Leud, 2014



AMOSTRAGEM

Amostra: Conjunto de dados de imóveis pesquisados.

Dado: cada imóvel pesquisado com suas características (variáveis).

Fichas de pesquisa de dados

- Identificação do imóvel

- Fonte e telefone

- Todas as características elencadas como importantes

Planilha contendo a síntese dos dados e com as variáveis codificadas



AMOSTRAGEM

Nome - FAZ BOLADEIRA	Município - GUARATINGA
Data - 20/12/2015	Área total - 500
Proprietário	Valor - 5.000.000,00
Forma de pagamento A VISTA	Oferta/ven: TRANSAÇÃO
Informante - FULANO DE TAL	Tel - 73 99999999

Itinerário:

GUARATINGA SENTIDO SÃO JOÃO DO SUL POR 15 KM A DIREITA DA ESTRADA.

Titulada - S/N N	Passivo Ambiental - S/N S
CEFIR - S/N N	

Atividade - 0 - pecuária/ 1- mista/2- agricultura	0	
Área plana - % ou ha	50%	
Área - matas/reserva florestal - % ou ha	10%	
Solos com restrição - % ou ha e a limitação	0	Qual: _____

Pior trecho de acesso: (D. km) E (asfalto/cascalhado/terra)	15KM	CASCALHADA	Condição Boa/ruim: BOA
Sem problemas durante o ano: S/N	S		
Distância ao asfalto - km	15	Qual:	
Distância ao polo atrativo - km	75	Qual polo/s:	EUNAPOLIS
Distância a cidade mais próxima - km	15	Qual:	GUARATINGA
Distância a cidade sede - km	15	Qual:	GUARATINGA

R. hidricos - S/N	S	RIO FINO	
Porte ou importância da Barragem	N		
Porte ou importância do Rio	N	Outorga: S/N N	Potencial de irrigação S/N S

Área irrigável - % ou ha	20%	
Energia elétrica - S/N, se sim, tipo.	S	
Potencial - 0 - rural/ 1 - sitio/ 2- urbano	0	



AMOSTRAGEM

Coberturas vegetais - % ou ha

café

pastagens

eucalipto

cacau

matas

outros -

Área	Produção/lotação	Tecnologia	Preços
450	1,0 UA/HÁ	BAIXA	150/@

Estrutura produtiva:

Estrutura: 1- sem construções/2 - para pecuária, qual?/ 3- agricultura, qual exploração?

Estrutura de secagem/beneficiamento - S/N

Adequação para exploração da propriedade - S/N

Conservação das estruturas - Ruim/Boa/Muito Boa

Suficiência das estruturas - S/N (suficientes para todas etapas da produção para exploração)

	2 PECUARIA DE CORT
N	
S	
BOA	
S	

	Quant.	Conservação	Tamanho
casa sede	1	BOA	150 M²
casa colono	2	BOA	75 M²/CADA
curral	2	BOA	500 M²/CADA
galpão			
galpão			
barcaças			
barragens			
galpão/secador			
cercas	30 km	Boa	5x5 - 5 fios liso.



AMOSTRAGEM

Data	Itinerário	Nome	AT	Amec	% EX	Dasf	% Cac	Mtec	EProd	Ev	VU	Fonte	Tel.
mai/15	Porto alegre, sentido Canoas, 10 km, direita, 4km.	Faz. Bom Repouso	410,00	70%	100%	4	24%	0	1	1	9.000,00		
mai/15			717,00	30%	90%	2	50%	1	1	1	8.000,00		
abr/15			49,00	40%	90%	9	30%	1	1	0	8.163,26		
mai/15			40,00	40%	95%	2	25%	0	1	1	7.500,00		

AT = Área total

Amec = Área mecanizável

%EX = Estimativa do percentual de área explorada

Dasf = Distância a estrada asfaltada mais próxima

%Cac = Estimativa do percentual ocupados com cacau

Mtec = 0- tecnologia abaixo da média

1- Tecnologia na mínima média

Eprod = 0- sem estrutura produtiva

1- com estrutura produtiva

EV = 0- transação

1- oferta.



AMOSTRAGEM

7.7.3.6 Nos dados com **informações subjetivas**:

- visitar o dado para verificar as informações
- atentar aos aspectos qualitativos e quantitativos
- confrontar as informações das partes envolvidas

7.4.3.7 Dados com características descritas pelo Engenheiro de Avaliações e sua **localização informada** com o detalhamento para comparar com o avaliando.

7.4.3.8 Recomenda-se que os dados pesquisados tenham características verificadas pelo Engenheiro de Avaliações.



AMOSTRAGEM

7.4.3.10 São aceitos os seguintes dados:

- a) transações;
- b) ofertas;
- c) em caráter excepcional, opiniões ou estimativas de valor de profissionais da engenharia de avaliações, de funcionários de órgãos oficiais da área de avaliações rurais ou de agentes do setor imobiliário rural, na carência de dados de transações ou ofertas.

NOTA No caso de opiniões ou estimativas de valor, o profissional de engenharia de avaliações deve justificar a sua utilização e o laudo atinge no máximo o **Grau I** de fundamentação, Caso a maioria dos dados seja constituída de opiniões, o laudo não atinge sequer o Grau I de fundamentação.



AMOSTRAGEM

- Imobiliárias
- Corretores
- Negociantes (interior)
- EMATER
- Sindicato Produtores Rurais
- Sindicatos Trabalhadores Rurais
- Proprietários
- Jornal da cidade ou região
- Contador
- Cooperativas
- Prefeituras
- Secretaria Municipal Agricultura
- Placas



AMOSTRAGEM

A AMOSTRAGEM PODERÁ SER AUDITADA!

Endereço preciso do imóvel (Georreferenciamento).

Nome do informante.

Telefone.

Imóveis de sites – FAZER conferência.



AMOSTRAGEM

Entrevista:

Cordialidade e interesse

Saber ouvir

Conquistar a confiança – obtenção de informações importantes

Abster-se de julgamentos – evitar influências

Prudência para evitar generalizações

Cuidado com perguntas pessoais – Por quanto vendeu?

Perguntas objetivas

Observar o tempo

- NÃO SE TRANSFORMAR EM UM MERO ANOTADOR DE DADOS. NÃO FICAR APENAS NA SUPERFICIALIDADE DAS INFORMAÇÕES.
- Ser observador, ouvir antes de falar, saber conversar, dirigir a entrevista, e ter bom poder de interpretação.

Se passar por comprador ou informar o motivo da consulta?



Variáveis

Dependente – que se quer explicar. Valor do ha (R\$/ha) ou Valor total da propriedade (R\$).

Independentes – que explicam a dependente.

VU (R\$/ha) = 15000 - 0,2x área total+ 1,5x área plana + 1,5 x Oferta + 2 x presença de rio + 1,3 x Construções.

VT (R\$) = 1500.000 – 2,5 x área total+ 15x área plana + 1,5 x Oferta + 2 x presença de rio + 1,3 x Construções.



Variáveis

7.4.2 Identificação das variáveis do modelo

a) Variável dependente

- **Preço total ou unitário**
- Moeda de referência
- Formas de pagamento
- Unidades de medida (R\$/ha ; R\$/alq ; R\$/m²)



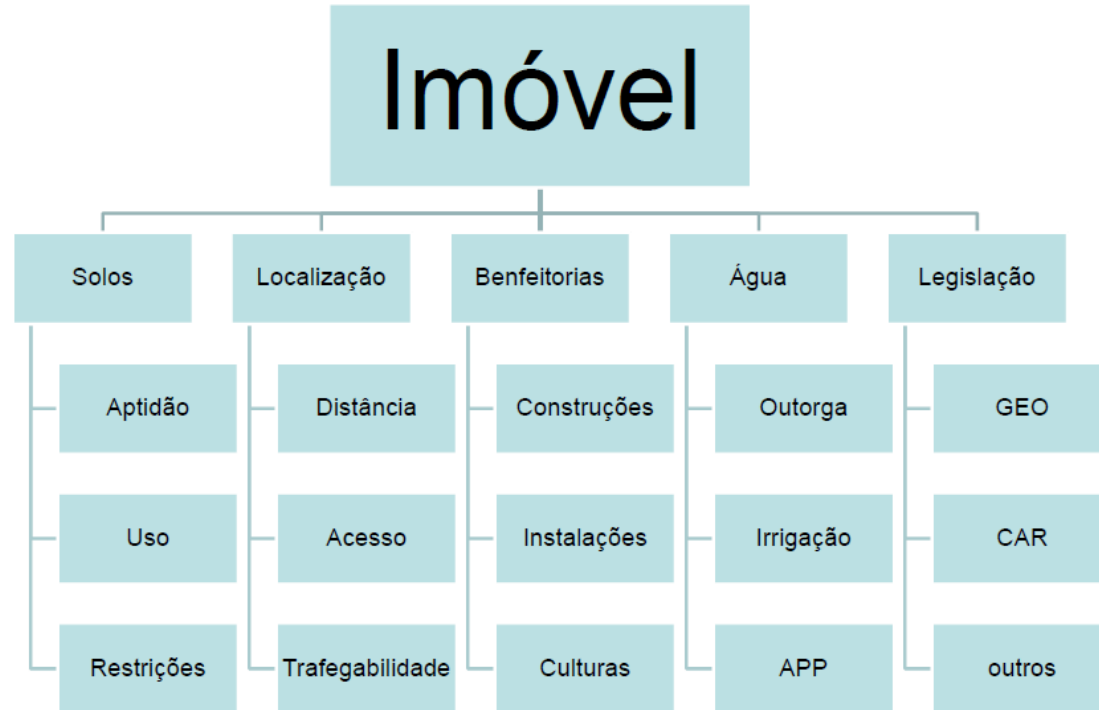
TABELA DE MEDIDAS AGRÁRIAS NÃO DECIMAIS

	DESIGNAÇÃO	BRAÇAS	METROS	HECTARES	ESTADOS
1	Alqueire	50 X 50	110 X 110	1,21	SP, MG
2	Alqueire	50 x 75	110 x 165	1,82	MG, MT
3	Alqueire	75 x 75	165 x 165	2,72	TODOS
4	Alqueire	75 x 80	165 x 175	2,90	MG
5	Alqueire	79 x 79	173,8 x 173,8	3,02	MG
6	Alqueire	80 X 80	176 X 176	3,19	ES, SP, MG
7	Alqueire	75 X 100	165 X 220	3,63	RJ, MG
8	Alqueire	100 x 150	220 x 330	7,26	MG
9	Alqueire	100 X 200	220 x 440	9,68	MG, MT
10	Alqueire	-	440 x 440	19,36	MG, BA, GO
11	Alqueire Paulista	50 x 100	110 x 220	2,42	MA, ES, RJ, SP, MG, PE, SC, RS, MT, GO e PB
12	Alqueire Mineiro	100x 100	220 x 220	4,84	AC, RN, BA, ES, RJ, SP, SC, RS, MT, GO, TO, MG
13	Braça Linear	200 X 200	2,20	-	TODOS
14	Braça Quadrada	-	2,20 X 2,20	0,000484	TODOS
15	Braça de Sesmaria	1 x 3.000	2,20 x 6.600	1,45	RS
16	Celamim	12,5 x 6,25	27,5 x 13,75	0,04	MT
17	Celamim	12,5 x 25	27,5 x 55	0,15	SP, PR, SC, RS, MG
18	Cento de Côvados	30 x 30	66 x 66	0,44	BA
19	Cem Passos	30 x 30	66 x 66	0,44	CE
20	Cinquenta	50 X 50	110 X 110	1,21	AM, PA, MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SP, SC, RS
21	Conta	4 x 25	8,8 x 55	0,05	PE, AL, SE
22	Conta	10 x 12	22 x 26,4	0,06	PE
23	Conta	5 x 25	11 x 55	0,06	SE
24	Conta	12 x 12	26,4 x 26,4	0,07	PE, AL, SE
25	Conta	10 x 15	22 x 33	0,07	PE
26	Corda	10 x 10	22 x 22	0,05	BA
27	Corda	12 x 12	26,4 x 26,4	0,07	BA
28	Corda	15 x 15	33 x 33	0,11	BA
29	Data	-	20 x 20	0,04	GO, TO
30	Data	8 x 20	17,6 x 44	0,08	SP
31	Data	10 x 20	22 x 44	0,10	SP, PR, MG

	DESIGNAÇÃO	BRAÇAS	METROS	HECTARES	ESTADOS
32	Data	-	25 x 50	0,12	SP, PR
33	Data	-	44 x 44	0,19	GO, TO
34	Data de Sesmaria	3.000 x 9.000	6.600 X 19.800	13068,00	PI e TODOS até 1822
35	Data de Campo	1.500 x 375	3.300 x 825	272,25	RS
36	Geira (Leira)	20 x 20	44 x 44	0,19	SP, SC
37	Légua Linear	-	6000	-	PA, MA, PI, BA
38	Légua Linear	3000	6000	-	RS, RJ, GO, TO
39	Légua Linear	2400	5280	-	CE, RN
40	Légua Linear	-	6000	-	TODOS
41	Légua Quadrada	-	6000 x 6000	3600,00	TODOS
42	Légua Quadrada	-	6.000 x 6.000	4356,00	PA, MA, PI, BA, RJ, RS, GO, TO
43	Quadra de Sesmaria	-	-	1089,00	MG
44	Linha	25 x 25	55 x 55	0,30	MA, PI, PE
45	Litro	-	-	0,05	SP
46	Litro	-	-	0,06	MG
47	Litro	5 x 25	11 x 55	0,06	SP, PR, SC, GO, MG
48	Litro	-	-	0,07	RJ
49	Litro	-	-	0,07	MG
50	Litro	-	-	0,07	MG



Variáveis



Marcelo Rossi.



Variáveis

PRECISAM SER CODIFICADAS OU QUANTIFICADAS

Tipos:

Quantitativas.

Características que podem ser medidas.

Ex: área do imóvel; percentual de área plana, distância da cidade sede; frente de mar, área de café, etc.

Qualitativas:

Não podem ser medidas. Associa uma qualidade do imóvel a valores numéricos.

Ex: presença de estrutura de produção, energia elétrica, Evento, etc.



Variáveis

PRECISAM SER CODIFICADAS OU QUANTIFICADAS

Tipos:

Quantitativas.

Tudo que se pode medir:

Área do imóvel, das culturas, florestas, da área plana, corrigida, etc;

Área das construções/instalações;

Percentuais de ocupação com matas, culturas, área plana, etc;

Distâncias de polos atrativos, estradas pavimentadas, centros urbanos, etc;



Variáveis qualitativas

Dicotômicas, binárias ou dammy.

Diferenciar os imóveis em duas situações codificando com dois valores numéricos. Recomenda-se que o menor valor seja da condição menos valorizada.

Variável Rio: 0- sem rio
1- com rio

Variável Evento: 0- transação
1- oferta





Variáveis qualitativas

Proxy

É uma variável qualitativa, utilizada para substituir outra de difícil mensuração e que se presume guardar com ela relação de pertinência.

Ex:

Variáveis: IDH, PIB, Padrão.

Padrão construtivo:

baixo – 545,00/m²

médio - 750,00/m²

alto – 1500,00/m²



Variáveis

7.4.2 Identificação das variáveis do modelo

-b) Variáveis independentes

- Quando usar variáveis qualitativas, seguir a **prioridade**
 - Dicotômicas
 - Proxy
 - Código ajustado
 - Código Alocado



Algumas variáveis clássicas

- Solo x Acesso – Mendes Sobrinho

TABELA 09 – índices agronômicos (ou fatores de ponderação) para obtenção do valor das terras rústicas segundo a classe de capacidade de uso e situação, segundo Kozma, 1985 (região oeste do Estado de São Paulo)

SITUAÇÃO	CLASSES DE CAPACIDADE DE USO							
	I 100%	II 95%	III 75%	IV 55%	V 50%	VI 40%	VII 30%	VIII 20%
Ótima - 100%	1,000	0,950	0,750	0,550	0,500	0,400	0,300	0,200
Muito boa - 95%	0,950	0,903	0,713	0,523	0,475	0,380	0,285	0,190
Boa - 90%	0,900	0,855	0,675	0,495	0,450	0,360	0,270	0,180
Desfavorável – 80%	0,800	0,760	0,600	0,440	0,400	0,320	0,240	0,160
Má - 75%	0,750	0,713	0,563	0,413	0,375	0,300	0,225	0,150
Péssima - 70%	0,700	0,665	0,525	0,385	0,350	0,280	0,210	0,140
Fonte: Kozma (1985)								



Cuidados no uso

Solo x Acesso.

Antiga

Para uma região específica

Será que as relação são aquelas?



Algumas variáveis sugeridas

- Área total – ha
- Coberturas vegetais:

% ou ha das culturas

% ou ha de matas

Qualidade da cobertura vegetal (produtividade, qualidade, etc.)

Tecnologia utilizada (dicotômica, código alocado).



Algumas variáveis sugeridas

- **Solos:**

- % dos solos em cada classe ou agrupamento de classes. Ex: grupo I (solos de I a IV), grupo II (V a VII) e grupo III (VIII).
- % de área plana ou % de área mecanizável.
- % de solos com alguma restrição. (pedregosidade, inundação, profundidade efetiva, etc.)
- Classe de textura. (% ou predominância)
- Alguma outra classificação local em %. Ex: massapê, selão, tabuleiro, arenoso, etc.



Algumas variáveis sugeridas

- **Situação (Acesso/estradas):**

- Distâncias:

- Ao asfalto
 - Percorrida em estrada de chão e asfalto
 - Às cidades: sede, pólo, próxima
 - Agroindústrias: usinas, laticínios, etc.
 - Localização georreferenciada (regressão espacial)

- Qualidade:

- Dicotômica: com ou sem restrições
 - Cod. Alocado: ruim, regular, boa



Algumas variáveis sugeridas

Estrutura produtiva.

- Dicotômica: (1- tem 0- não tem) ou (1- não tem ; 2- simples; 3- completas)
- Suficiência: 0- insuficiente 1- suficiente
- Conservação: 0- ruim; 1- boa
- Coeficiente de depreciação – representar a média da propriedade.
- Quantidade construída: m² de construção na propriedade

Problemas: subjetividade, diferença para diversas atividades. Solução: Clareza na classificação. Dados de mesma exploração.



Outras variáveis sugeridas

- Evento
- Prazo de pagamento
- Documentação
- Pluviometria
- Período seco
- Energia elétrica
- Recursos hídricos



Quantidade de dados

(Anexo A da ABNT NBR 14653-3) - MICRONUMEROSIDADE:

Número de dados efetivamente utilizados $\geq 3 (k+1)$

K= variáveis independentes. (Anexo A)

EX: VU (R\$/ha) = 15000 - 0,2x área total+ 1,5x área plana + 1,5 x Oferta + 2 x presença de rio + 1,3 x Construções.

5 variáveis independentes seriam necessários = 18 dados.



Quantidade de dados

(Anexo A da ABNT NBR 14653-3) - MICRONUMEROSIDADE:

Classificação quanto ao fundamentação:

Grau III – $4x(k+1)$

Grau II – $3x(k+1)$

Grau I – $2x(k+1)$



Quantidade de dados

(Anexo A da ABNT NBR 14653-3) - MICRONUMEROSIDADE

$n_i \geq 3$ para variáveis dicotômicas, e

$n_i \geq 3$ nos dois extremos da escala adotada para variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados.

Onde

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



Quantidade de dados

(Anexo A da ABNT NBR 14653-3) - MICRONUMEROSIDADE:

Recomenda-se que as **características específicas do imóvel** avaliando **estejam contempladas** na amostra utilizada em **número representativo** de dados;

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



Quantidade de dados

MICRONUMEROSIDADE:

$VU \text{ (R\$/ha)} = 15000 - 0,2x \text{ área total} + 1,5x \text{ área plana} + 1,5 \times \text{Oferta} + 2 \times \text{presença de rio} + 1,3 \times \text{Construções}.$

Oferta: 0- transação 1- oferta (no mínimo 3 de cada)

Rio: 1- não tem; 2- riacho; 3- rio; 4- grande rio (no mínimo 3 em cada extremo)

Busca: Representatividade
Equilíbrio amostral



Análise Exploratória

Análise prévia.

ANTES DO PROCESSO ESTATÍSTICO.

Gráficos de dispersão: VU x variáveis a serem testadas.

Entre as variáveis independentes.

Fronteiras amostrais

Equilíbrio amostral

Tendências iniciais

Variáveis mais influentes



MCDM - AMOSTRAGEM

Data	Itinerário	Nome	AT	AmeC	% EX	Dasf	% Cac	Mtec	EProd	Ev	VU	Fonte	Tel.
mai/15	Porto alegre, sentido Canoas, 10 km, direita, 4km.	Faz. Bom Repouso	410,00	70%	100%	4	24%	0	1	1	9.000,00		
mai/15			717,00	30%	90%	2	50%	1	1	1	8.000,00		
abr/15			49,00	40%	90%	9	30%	1	1	0	8.163,26		
mai/15			40,00	40%	95%	2	25%	0	1	1	7.500,00		

AT = Área total

Amec = Área mecanizável

%EX = Estimativa do percentual de área explorada

Dasf = Distância a estrada asfaltada mais próxima

%Cac = Estimativa do percentual ocupados com cacau

Mtec = 0- tecnologia abaixo da média

1- Tecnologia na mínima média

Eprod = 0- sem estrutura produtiva

1- com estrutura produtiva

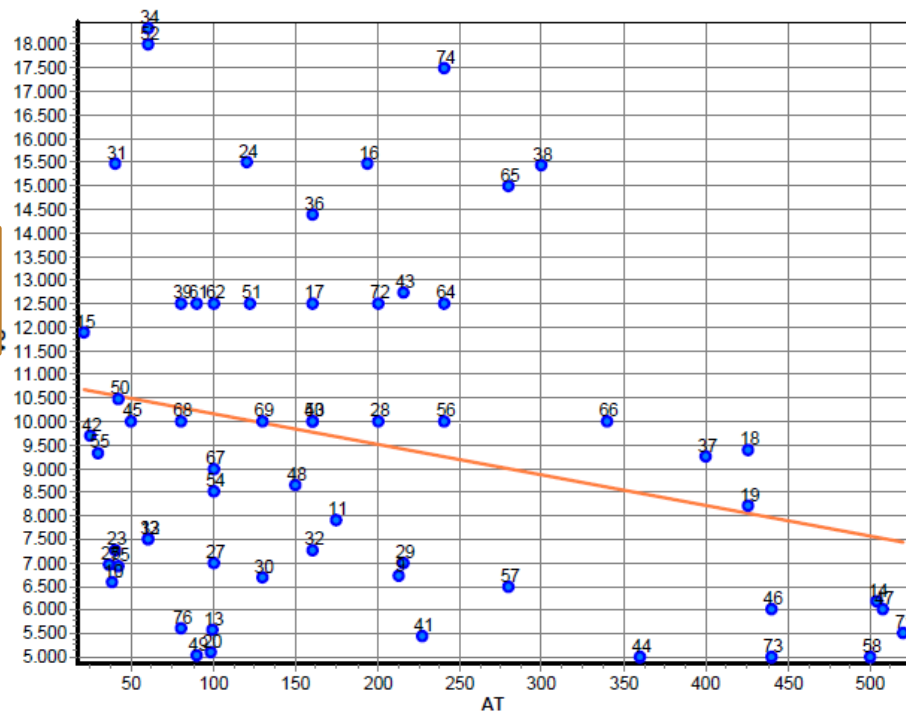
EV = 0- transação

1- oferta.



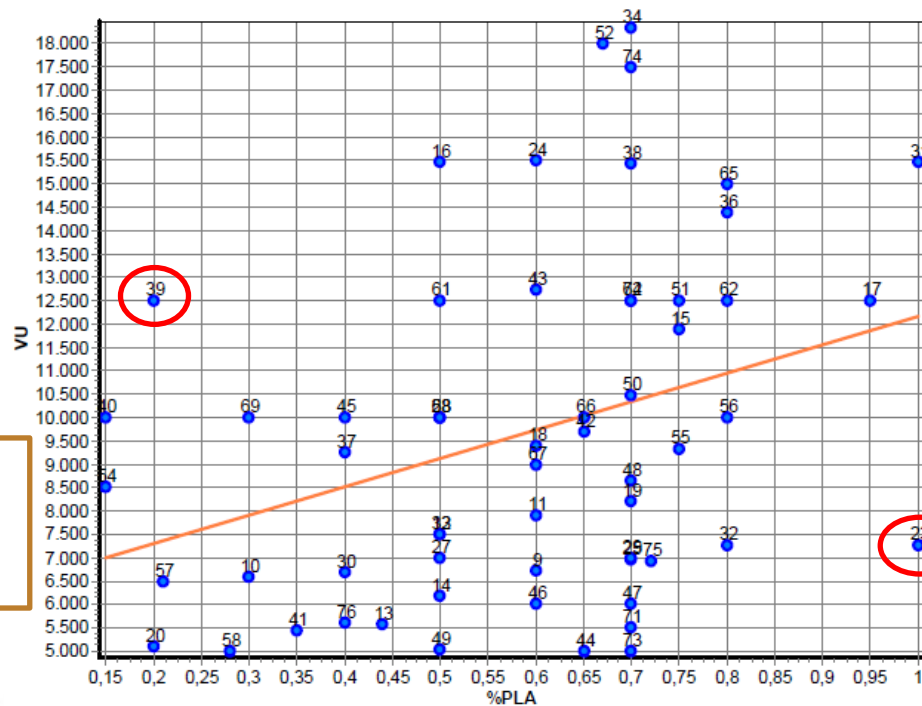
Tendência/concentração/fronteiras

Correlação
negativa

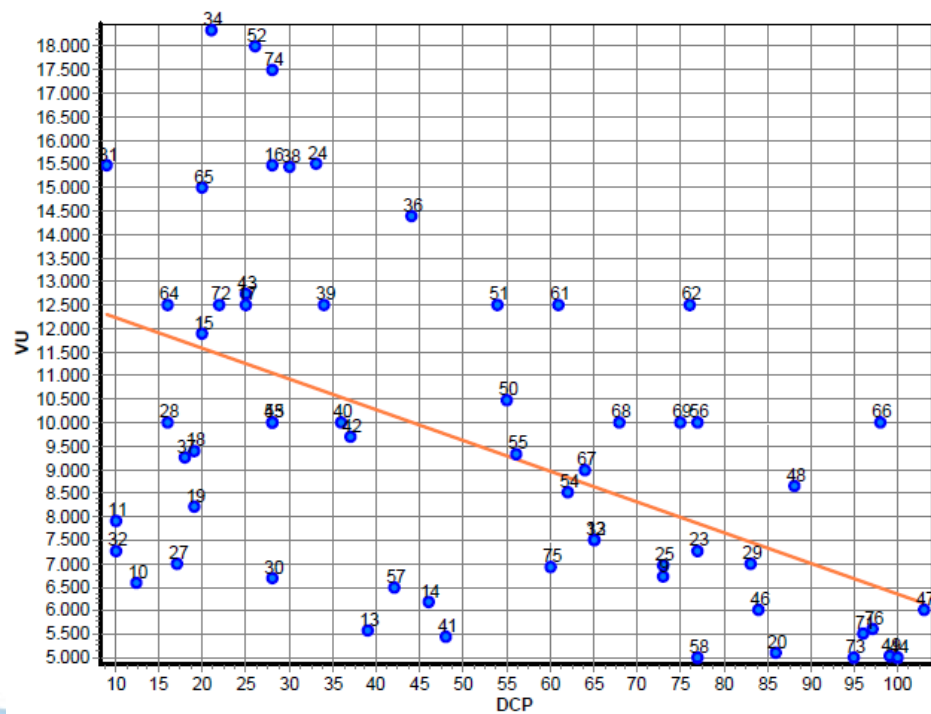


Tendência/pontos discrepantes

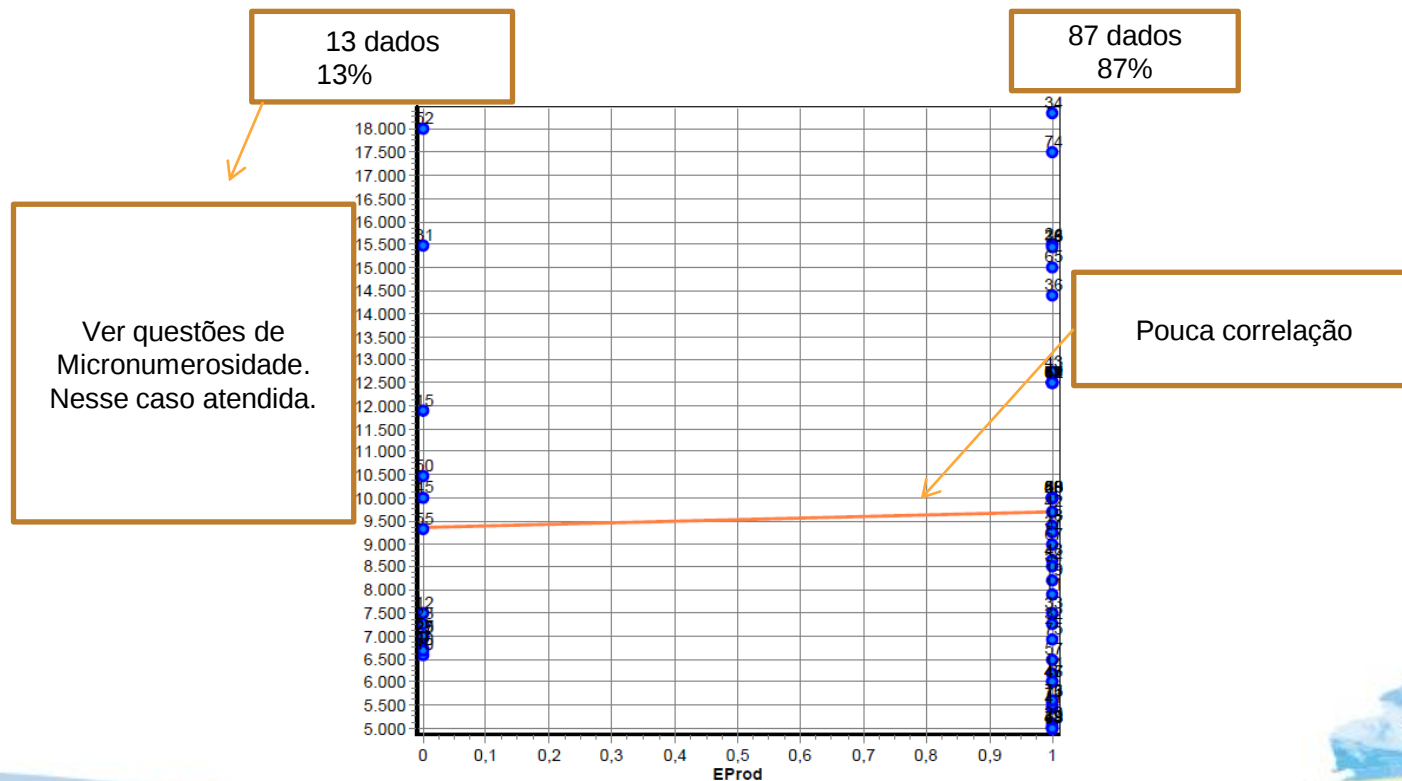
Correlação
positiva



Intensidade da tendência

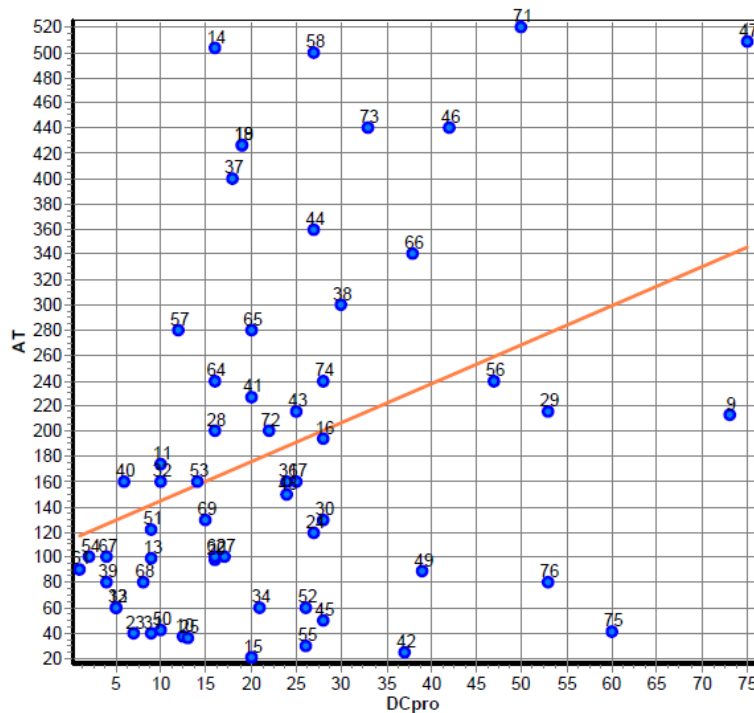


Equilíbrio amostral.



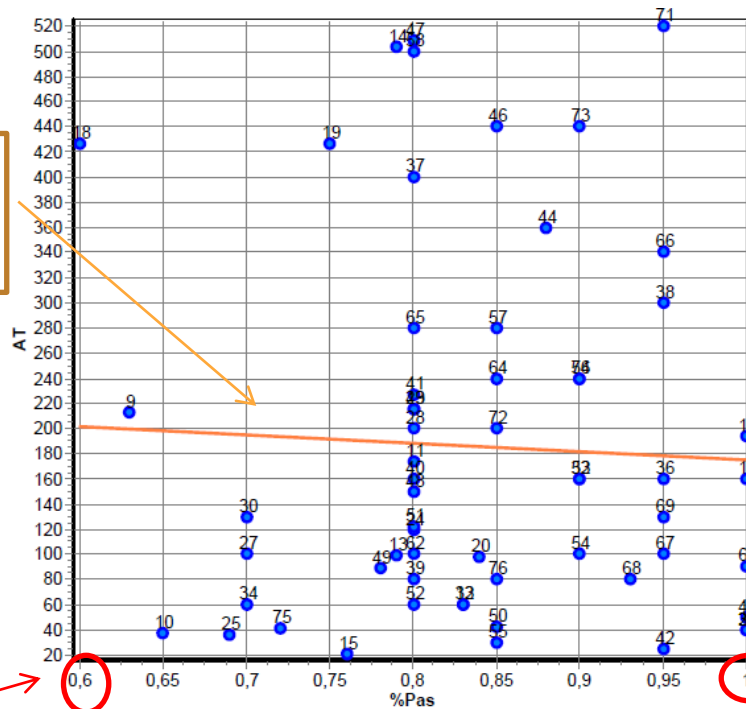
Relação entre Var. independentes

Não ideal!
Colinearidade
Modelo com
restrições.



Relação entre Var. independentes

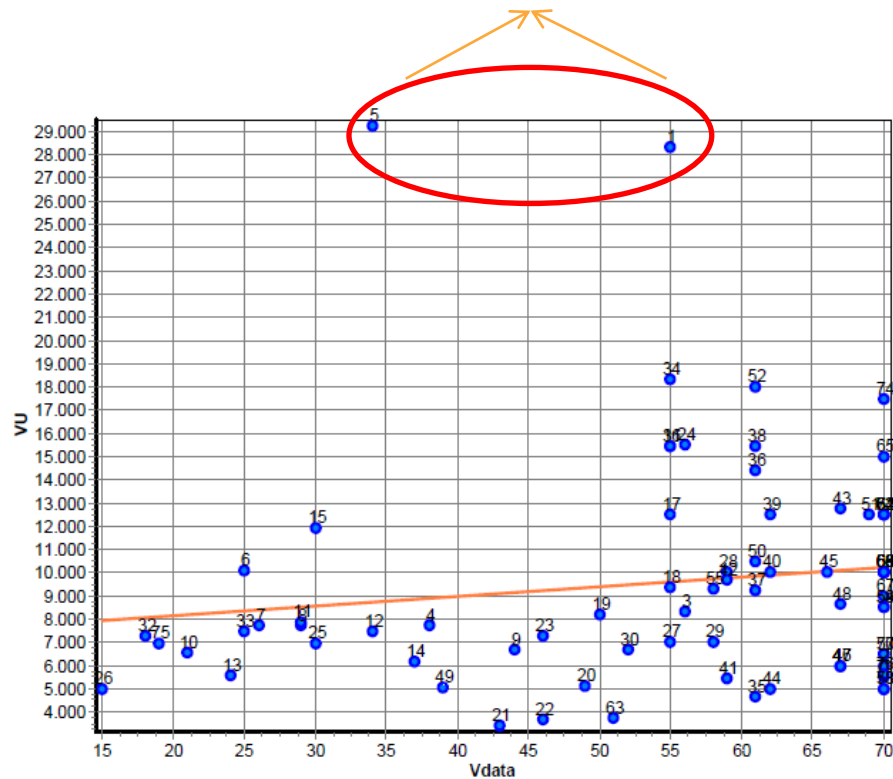
Ideal, baixa
correlação.



Fronteiras.
Não TN!



Pontos discrepantes



Análise exploratória:

Variáveis com probabilidade de melhor resposta.

Novas hipóteses

Fronteiras amostrais

Equilíbrio da amostra

Distribuição dos dados

Dados discrepantes

Tendências x Correlações

Colinearidade

Micronumerosidade



Preparo e base para o início da modelagem estatística.



Método comparativo direto de dados de mercado- Inferência estatística para:

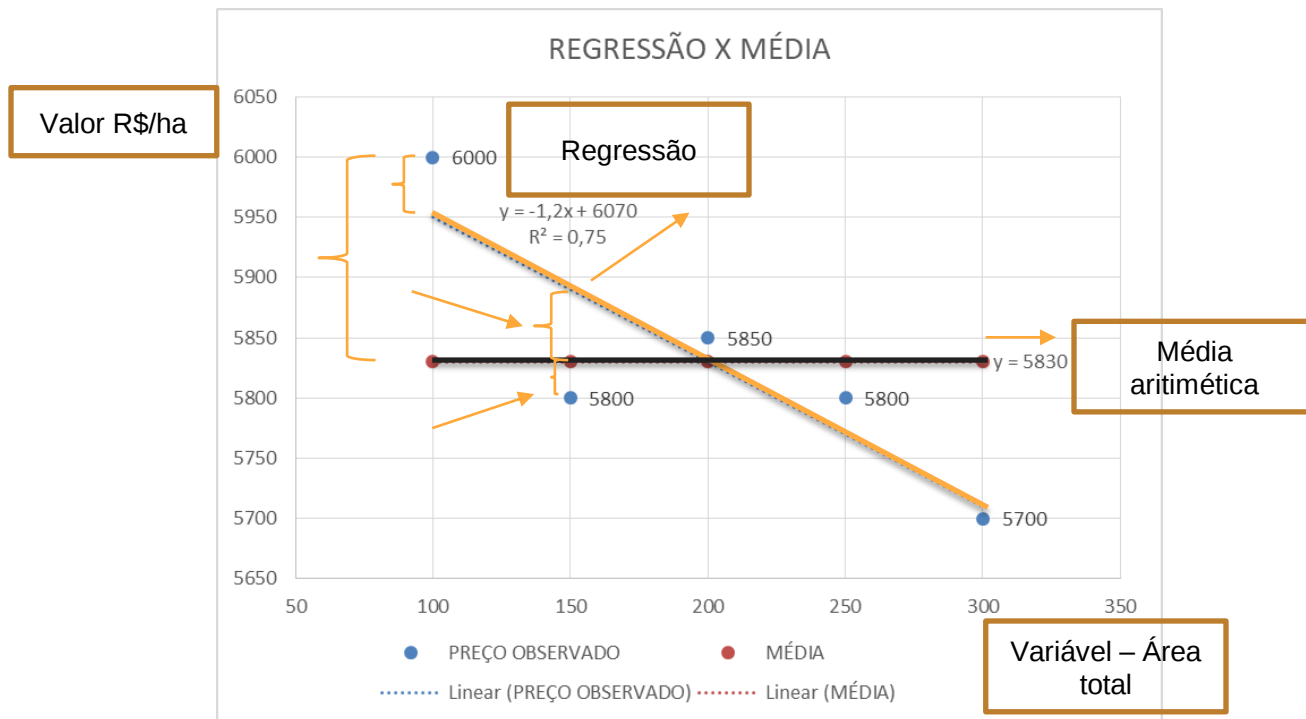
REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

14653-3 ANEXO A.

Valor dependente de VARIÁVEIS



Regressão linear



Regressão linear

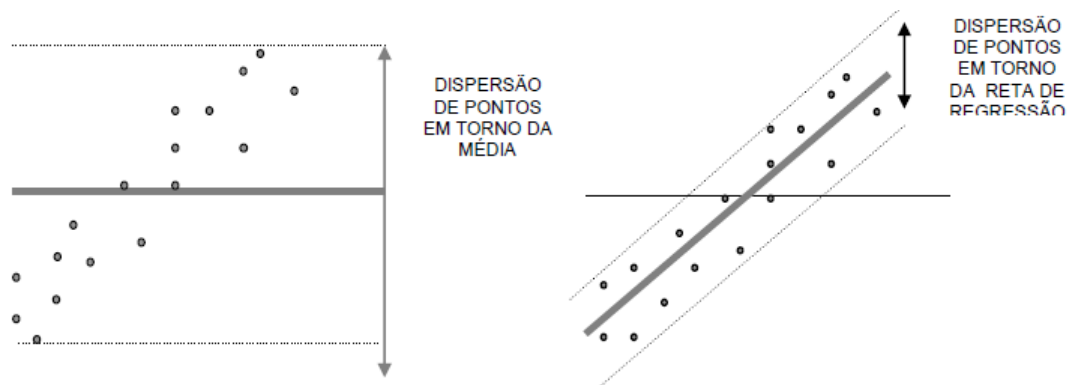


Fig.17 - Comparação de dispersão de y 's em torno da reta de regressão com a dispersão de y 's em torno da média

3 - INFERÊNCIA ESTATÍSTICA!



Tratamento dos dados

- **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.
- Regressão Linear / Regressão Espacial / Redes Neurais / Envoltória sob Dupla Ótica



7.7 Tratamento dos Dados

7.7.1 Preliminares

7.7.1.1 Resumo das informações em forma de gráficos ou tabelas com frequência de cada atributo e a relação entre eles. ANALISE EXPLORATÓRIA.

7.7.1.2 Transformação de pagamento a prazo em a vista, adotar taxa de desconto praticada pelo mercado, à data com identificação da fonte.

7.7.1.6 A qualidade da amostra deve estar assegurada

- Correta identificação dos dados: localização, especificação e quantificação das variáveis levantadas
- Identificação e isenção das fontes de informação
- Nº de dados efetivamente usados, de acordo com o grau de fundamentação



7.7.3 Tratamento científico

7.7.3.1 Os modelos utilizados para inferir o comportamento do mercado e formação de valores devem ter os seus pressupostos explicitados e testados.



7.8 Identificação do valor de mercado

ABNT NBR 14.653-1 ITEM 3.1.47

Valor de mercado é quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

Preço é uma expressão monetária que define uma transação de um bem, de seu fruto, de um direito, ou da expectativa de sua transação.



8.1 Método comparativo direto de dados de mercado

Anexo A (normativo)

Procedimentos para a utilização de modelos de **regressão linear**

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.



REGRESSÃO LINEAR

A.2 Pressupostos básicos

Evitar a micronumerosidade.

Número de dados efetivamente utilizados $\geq 3(k+1)$

K= variáveis independentes.

$n_i \geq 3$ para variáveis dicotômicas, e

$n_i \geq 3$ nos dois extremos da escala adotada para variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados.



REGRESSÃO LINEAR

A.2.2.1 Linearidade:

(Gráficos R\$/m² x variáveis)

$x, 1/x, \ln x$

REGRESSÃO LINEAR

A.2.2 Verificação dos pressupostos do modelo

A.2.2.2 Normalidade: verificação das seguintes formas:

- Histograma dos resíduos amostrais padronizados – FORMA SEMELHANTE CURVA NORMAL.
- Análise do gráfico de resíduos padronizados x valores ajustados – PONTOS DISPOSTOS ALEATORIAMENTE
- Comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados nos intervalos $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$ e $[-1,96;+1,96]$
DISTRIBUIÇÃO NORMAL (68%, 90% e 95%)



REGRESSÃO LINEAR

A.2.2 Verificação dos pressupostos do modelo

A.2.2.2 Normalidade

- Exame gráfico dos resíduos ordenados padronizados x quantis da distribuição normal padronizada – BISSETRIZ NO PRIMEIRO QUADRANTE.
- Testes de aderência não paramétricos – Kolmogorov-Smirnov.



REGRESSÃO LINEAR

A.2.2 Verificação dos pressupostos do modelo

A.2.2.3 Homocedasticidade

- análise gráfica dos resíduos x valores ajustados – PONTOS ALEATORIAMENTE SEM NENHUM PADRÃO DEFINIDO.
- testes de Park e White

A.2.2.4 Verificação da autocorrelação

- Análise do gráfico dos resíduos cotejados x valores ajustados - APRESENTAR PONTOS DISPERSOS ALEATORIAMENTE



REGRESSÃO LINEAR

A.2.2 Verificação dos pressupostos do modelo

A.2.2.5 Colinearidade ou multicolinearidade

- Forte dependência linear entre duas ou mais variáveis independentes degenera o modelo e limita o seu uso.
- Analisar a matriz das correlações: $< 80\%$ - TABELA DE CORRELAÇÕES PARCIAIS
- Para tratar dados na presença de multicolinearidade deve-se ampliar a amostra.
- Modelo pode ser usado com uso restrição – Coerência com o avaliando.



REGRESSÃO LINEAR

A.2.2 Verificação dos pressupostos do modelo

A.2.2.6 Pontos influenciantes ou *outliers*

- Pontos atípicos pode ser verificado pelo gráficos resíduos *versus* cada variável independente ou em relação aos valores ajustados.
- Estatística de Cook



REGRESSÃO LINEAR

A.3 Testes de significância

A.3.1 O nível de significância máximo para:

- Teste de hipótese nula do modelo é 5%
- Regressores é 30% - CONFIGURAÇÃO DA PESQUIDA DO MODELO
- Demais testes estatísticos $< 10\%$ - CONFIGURAÇÃO PESQ. MODELO
- **Interferem na fundamentação da avaliação**



REGRESSÃO LINEAR

A.4 Poder de explicação

- A explicação do modelo pode ser aferida pelo Coeficiente de Determinação Ajustado – CORRELAÇÃO DO MODELO R^2 AJUSTADO

A.5 Variável dicotômicas

- Toda variável que pode assumir apenas dois valores deve ser tratada como variável dicotômica. (Presença de água S/N; Benfeitorias S/N; Localização Perto/Longe)
- É vedada a extrapolação ou interpolação



REGRESSÃO LINEAR

A.7 Código ajustados

- Os códigos podem ser extraídos da amostra por meio de regressão com uso de variáveis dicotômicas.
- É vedada a extrapolação ou interpolação

A.8 Diferentes agrupamentos

- Ao usar no mesmo modelo de regressão diferentes grupamentos (tipologia, localização, usos) recomenda-se verificar a independência entre os agrupamentos, entre as variáveis e possíveis interações entre elas.



REGRESSÃO LINEAR

A.9 Apresentação do modelo

- A variável dependente no modelo de regressão deve ser apresentada na forma não transformada – MODELO PARA VARIÁVEL DEPENDENTE



REGRESSÃO LINEAR

PRÁTICA – INFER 32



Infer 32 - preenchimento

- Configurar Variável (dependente / independente)
- Preenchimento das células
- Configuração da Pesquisa ($x, x^2, \sqrt{}, 1/x, 1/x^2, 1/\sqrt{}$)
- Pesquisa modelos
- Escolha modelo
- Preenchimento dados avaliando
- Configurar relatórios
- Análise relatórios



Configurar Relatórios

- Amostra
- Descrição das Variáveis
- Estatística Básica
- Distribuição das Variáveis
- Dispersão em torno média
- Tabela Valores estimados e observados
- Valores estimados x observados
- Modelo de regressão
- Modelo para variável dependente
- Regressores do modelo
- Correlação do modelo
- Análises de variância
- Correlações parciais
- Significância dos regressores bicaudal
- Resíduos x valores estimados
- Intervalo de classes
- Histograma
- Amostragens eliminadas
- Presença de outlier
- Gráfico de indicação outlier



Configurar Relatórios

- Efeitos de cada observação na regressão
- Distribuição do resíduos normalizados
- Teste de Kolmogorov-Smirnov
- Gráfico de Kolmogorov-Smirnov
- Teste sequencia/sinais
- Reta normalidade
- Autocorrelação
- Gráfico de Autocorrelação
- Estimativa x Amostra
- Formação de Valores
- Avaliação da extrapolação
- Intervalo de confiança
- Gráfico da regressão (2D)



Exemplo 1

- Avaliação imóvel rural - fazenda
- Valor de mercado
- Dados do Avaliando:
 - Área: 380 ha
 - Localização: Ótima
 - Benfeitoria: Parcial
- Pesquisa de dados de mercado: a seguir



Nº Am.	R\$/ha	Área (ha)	Localização	Benfeitorias>
1	7.000,00	30,00	Boa	Parcial
2	42.222,22	9,00	Ótima	Completa
3	25.000,00	10,00	Ótima	Ausente
4	7.407,41	27,00	Boa	Parcial
5	3.142,86	350,00	Regular	Ausente
6	2.240,49	352,60	Regular	Ausente
7	9.756,10	205,00	Ótima	Parcial
8	8.333,33	300,00	Boa	Completa
9	6.114,65	157,00	Boa	Ausente
10	5.172,41	145,00	Boa	Completa
11	3.989,89	198,00	Regular	Ausente
12	5.426,35	258,00	Regular	Ausente
13	7.959,18	490,00	Boa	Completa

Data : 13/Mai/2015

Nome do Arquivo : C:\Infer32\VDL Mariana.IW3

Análise do Relatório

Data de realização :

Engº Responsável :

Amostra

Nº Am.	R\$/ha	Área (ha)	Localização	Benfeitorias>
1	7.000,00	30,00	Boa	Parcial
2	42.222,22	9,00	Ótima	Completa
3	25.000,00	10,00	Ótima	Ausente
4	7.407,41	27,00	Boa	Parcial
5	3.142,86	350,00	Regular	Ausente
6	2.240,49	352,60	Regular	Ausente
7	9.756,10	205,00	Ótima	Parcial
8	8.333,33	300,00	Boa	Completa
9	6.114,65	157,00	Boa	Ausente
10	5.172,41	145,00	Boa	Completa
11	3.989,89	198,00	Regular	Ausente
12	5.426,35	258,00	Regular	Ausente
13	7.959,18	490,00	Boa	Completa



Análise do Relatório

Descrição das Variáveis

Variável Dependente :

- R\$/ha: Valor do terreno em Reais (R\$) por hectare.

Variáveis Independentes :

- Área (ha) : Tamanho do terreno em hectares.
- Localização : Localização do terreno em relação ao centro valorizante.
Classificação :
Regular = 1; Boa = 2; Ótima = 3;
- Benfeitorias : Presença de benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas.
Classificação :
Ausente = 1; Parcial = 2; Completa = 3;

Estatísticas Básicas

Nº de elementos da amostra	: 13
Nº de variáveis independentes	: 3
Nº de graus de liberdade	: 9
Desvio padrão da regressão	: 9,3185

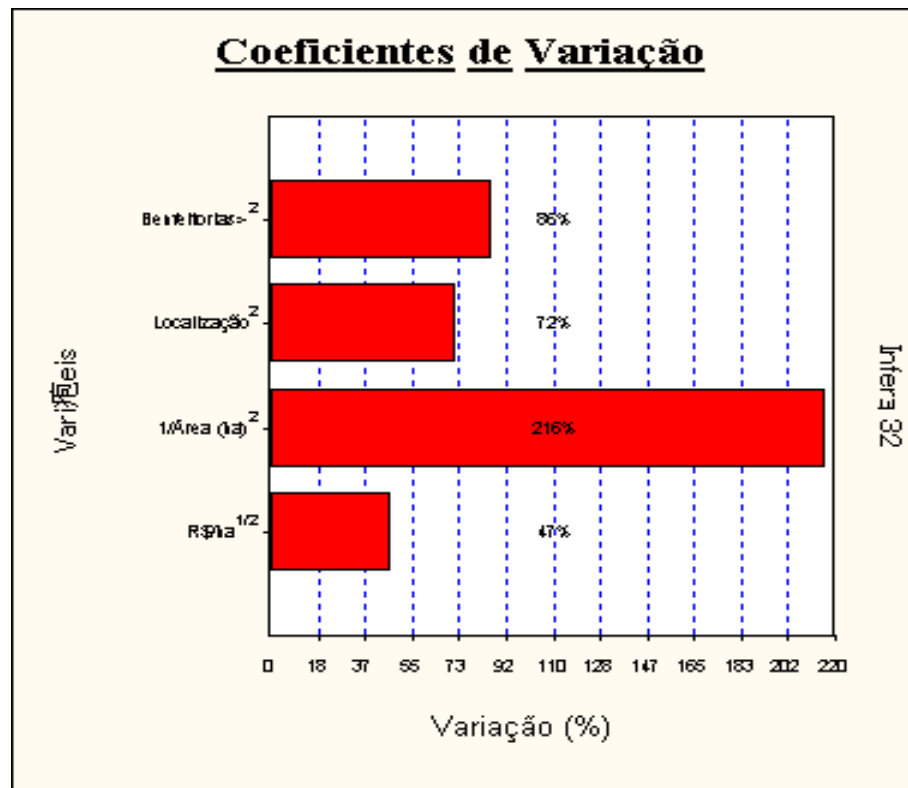
Variável	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação
R\$/ha ^{1/2}	92,5339	43,2550	46,75%
1/Área (ha) ²	1,9240x10 ⁻³	4,1574x10 ⁻³	216,08%
Localização ²	4,2307	3,0318	71,66%
Benfeitorias ²	4,1538	3,5787	86,16%

Número mínimo de amostragens para 3 variáveis independentes : 16.
Número de amostragens não se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.

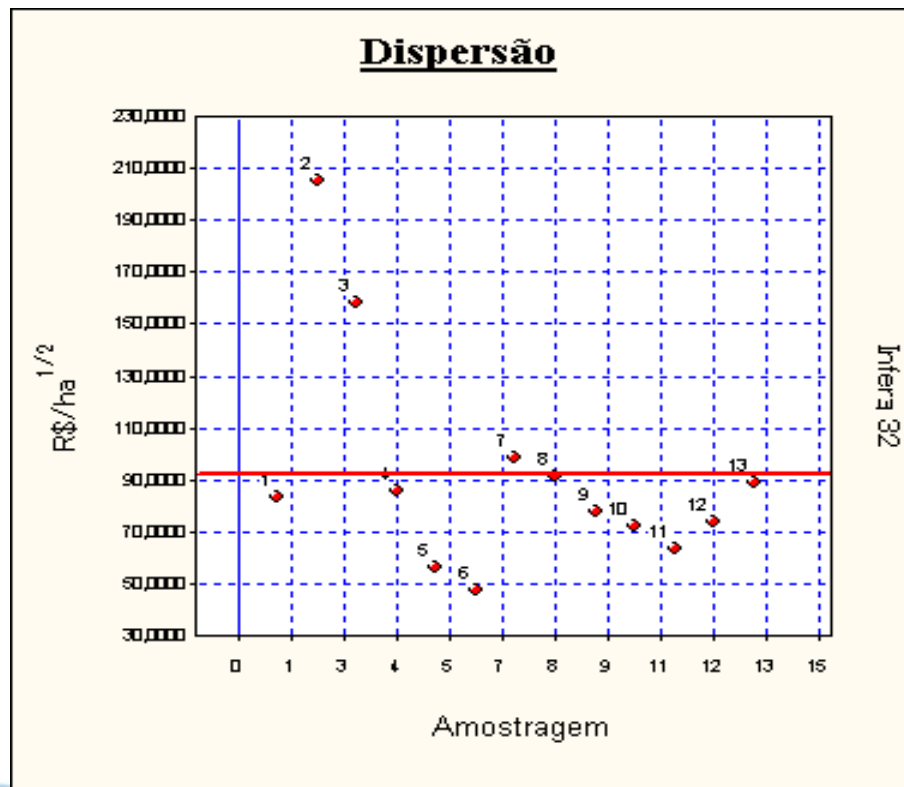


Análise do Relatório

Distribuição das Variáveis



Análise do Relatório Dispersão em Torno da Média



Análise do Relatório

Tabela de valores estimados e observados

Valores para a variável R\$/ha.

Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Variação %
1	7.000,00	7.262,54	262,54	3,7505 %
2	42.222,22	39.490,72	-2.731,50	-6,4693 %
3	25.000,00	27.594,95	2.594,95	10,3798 %
4	7.407,41	7.601,12	193,71	2,6151 %
5	3.142,86	3.552,27	409,41	13,0266 %
6	2.240,49	3.552,16	1.311,67	58,5439 %
7	9.756,10	9.320,70	-435,40	-4,4628 %
8	8.333,33	7.441,36	-891,97	-10,7037 %
9	6.114,65	5.120,11	-994,54	-16,2649 %
10	5.172,41	7.488,82	2.316,41	44,7840 %
11	3.989,89	3.567,86	-422,03	-10,5774 %
12	5.426,35	3.558,43	-1.867,92	-34,4231 %
13	7.959,18	7.432,33	-526,85	-6,6194 %

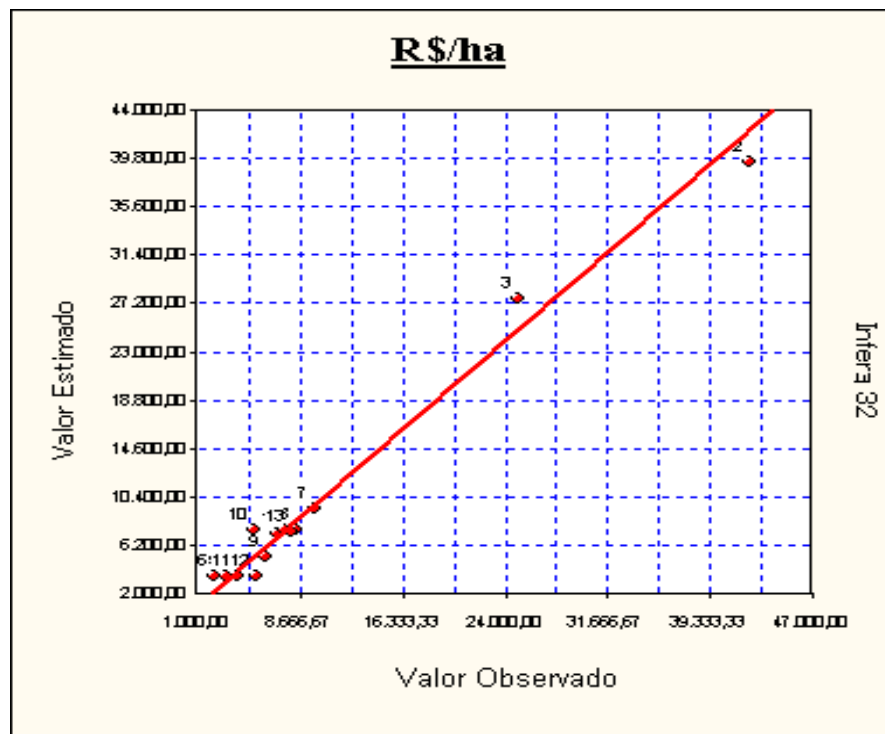
A variação (%) é calculada como a diferença entre os valores observado e estimado, dividida pelo valor observado.

As variações percentuais são normalmente menores em valores estimados e observados maiores, não devendo ser usadas como elemento de comparação entre as amostragens.



Análise do Relatório

Valores Estimados x Valores Observados



Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.



Análise do Relatório

Modelo da Regressão

$$[R\$/ha]^{1/2} = 53,770 + 7535,2 / [Área (ha)]^2 + 3,9033 \times [Localização]^2 + 1,8663 \times [Benfeitorias]^2$$

Modelo para a Variável Dependente

$$[R\$/ha] = (53,770 + 7535,2 / [Área (ha)]^2 + 3,9033 \times [Localização]^2 + 1,8663 \times [Benfeitorias]^2)^2$$

Regressores do Modelo

Intervalo de confiança de 80,00%.

Variáveis	Coeficiente	D. Padrão	Mínimo	Máximo
Área (ha)	b1 = 7535,1685	914,2870	6270,6832	8799,6538
Localização	b2 = 3,9032	1,3217	2,0752	5,7313
Benfeitorias>	b3 = 1,8662	0,8094	0,7467	2,9858



Análise do Relatório

Análise da Variância

Fonte de erro	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F calculado
Regressão	21670,5219	3	7223,5073	83,19
Residual	781,5165	9	86,8351	
Total	22452,0384	12	1871,0032	

F Calculado : 83,19

F Tabelado : 5,510 (para o nível de significância de 2,000 %)

Significância do modelo igual a $7,0 \times 10^{-5}\%$

Aceita-se a hipótese de existência da regressão.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.

Correlações Parciais

	R\$/ha	Área (ha)	Localização	Benfeitorias>
R\$/ha	1,0000	0,9399	0,8347	0,3633
Área (ha)	0,9399	1,0000	0,7002	0,1563
Localização	0,8347	0,7002	1,0000	0,3497
Benfeitorias>	0,3633	0,1563	0,3497	1,0000



Análise do Relatório

Significância dos Regressores (bicaudal)

(Teste bicaudal - significância 20,00%)

Coefficiente t de Student : $t(\text{crítico}) = 1,3830$

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância	Aceito
Área (ha)	b1	11,65	$9,9 \times 10^{-5}\%$	Sim
Localização	b2	4,399	0,17%	Sim
Benfeitorias>	b3	2,483	3,5%	Sim

Os coeficientes são importantes na formação do modelo.

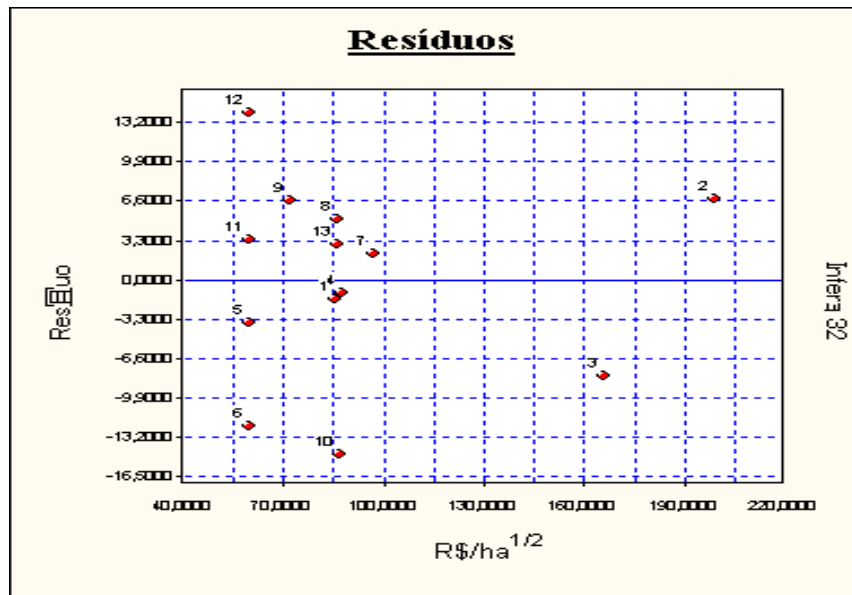
Aceita-se a hipótese de β diferente de zero.

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.



Análise do Relatório

Resíduos x Valor Estimado



Este gráfico deve ser usado para verificação de homocedasticidade do modelo.

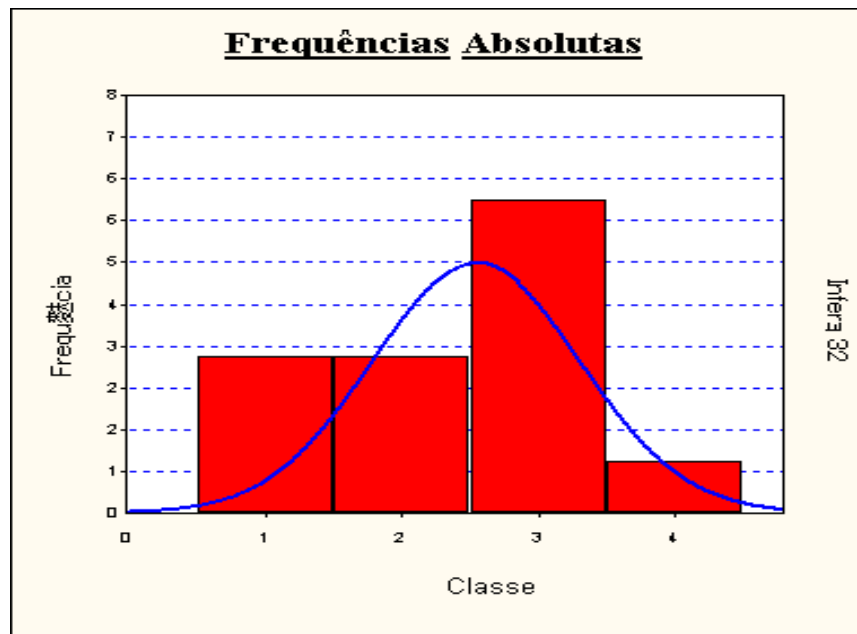
Análise do Relatório

Intervalos de Classes

Classe	Mínimo	Máximo	Freq.	Freq.(%)	Média
1	-14,6185	-7,4610	3	23,08	-11,6293
2	-7,4610	-0,3036	3	23,08	-2,0707
3	-0,3036	6,8537	6	46,15	4,5148
4	6,8537	14,0111	1	7,69	14,0111

Análise do Relatório

Histograma



Análise do Relatório

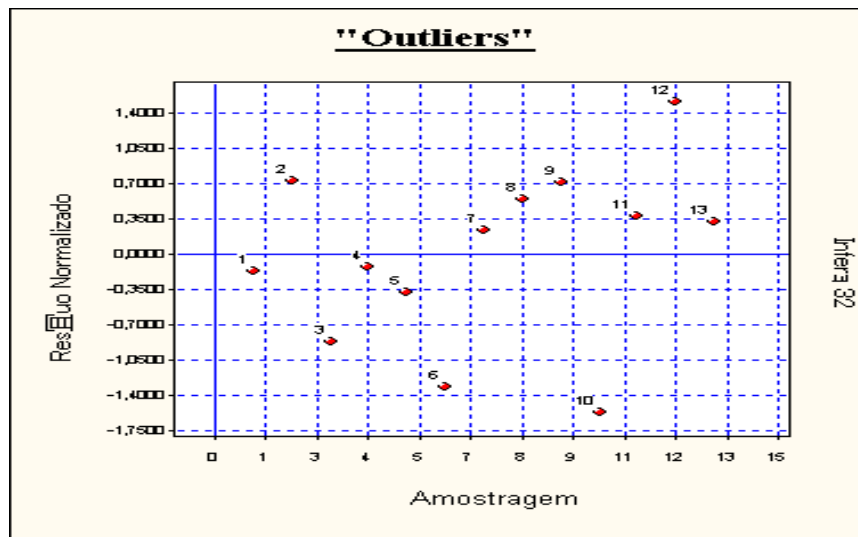
Presença de Outliers

Critério de identificação de outlier :

Intervalo de $\pm 2,00$ desvios padrões em torno da média.

Nenhuma amostragem foi encontrada fora do intervalo. Não existem outliers.

Gráfico de Indicação de Outliers



Análise do Relatório

Teste de Kolmogorov-Smirnov

Amostr.	Resíduo	F(z)	G(z)	Dif. esquerda	Dif. Direita
10	-14,6185	0,0584	0,0769	0,0583	0,0185
6	-12,2661	0,0940	0,1538	0,0171	0,0598
3	-8,0033	0,1952	0,2308	0,0413	0,0355
5	-3,5396	0,352	0,3077	0,1212	0,0443
1	-1,5545	0,434	0,3846	0,1260	0,0491
4	-1,1181	0,452	0,4615	0,0676	$9,2918 \times 10^{-3}$
7	2,2291	0,595	0,5385	0,1329	0,0560
13	3,0032	0,626	0,6154	0,0879	0,0109
11	3,4339	0,644	0,6923	0,0283	0,0485
8	5,0237	0,705	0,7692	0,0127	0,0641
9	6,6413	0,762	0,8462	$7,2470 \times 10^{-3}$	0,0841
2	6,7577	0,766	0,9231	0,0803	0,1572
12	14,0111	0,934	1,0000	0,0105	0,0663

Maior diferença obtida : 0,1572

Valor crítico : 0,3610 (para o nível de significância de 5 %)

Segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 5 %, aceita-se a hipótese alternativa de que há normalidade. Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.

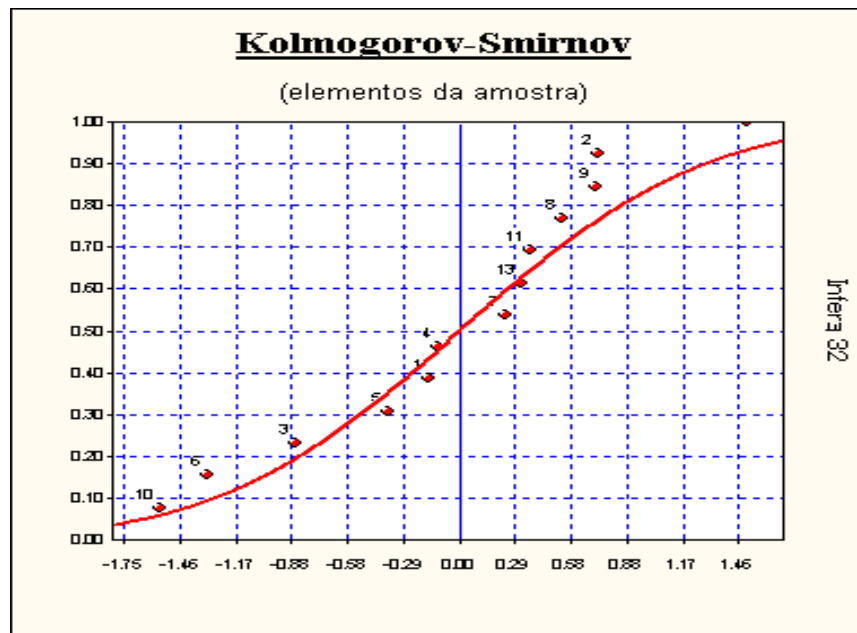
Observação:

O teste de Kolmogorov-Smirnov tem valor aproximado quando é realizado sobre uma população cuja distribuição é desconhecida, como é o caso das avaliações pelo método comparativo.



Análise do Relatório

Gráfico de Kolmogorov-Smirnov



Análise do Relatório

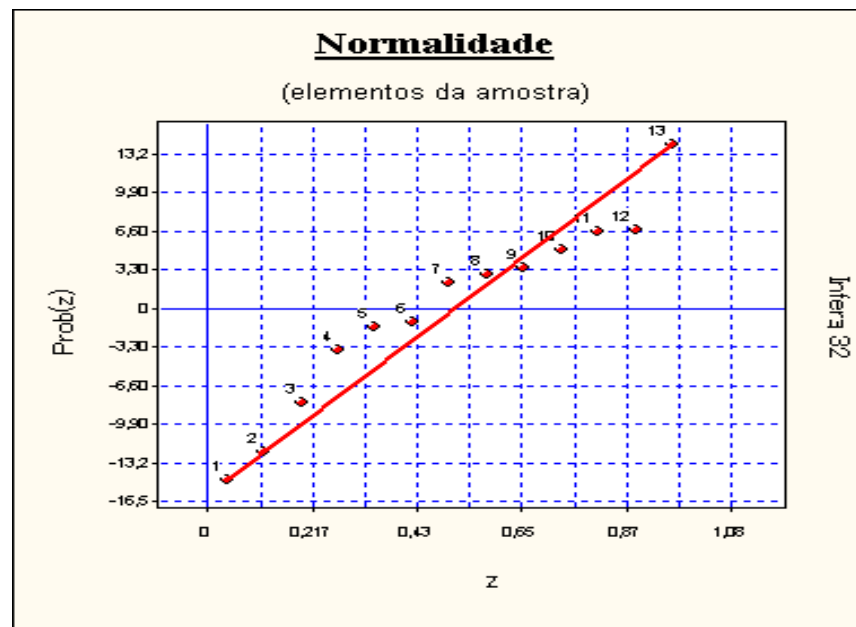
Teste de Sequências/Sinais

Número de elementos positivos ..	: 7
Número de elementos negativos .	: 6
Número de sequências	: 6
Média da distribuição de sinais	: 6,5
Desvio padrão	: 1,803



Análise do Relatório

Reta de Normalidade



Análise do Relatório

Autocorrelação

Estatística de Durbin-Watson (DW) : 2,1086
(nível de significância de 5,0%)

Autocorrelação positiva (DW < DL) : DL = 0,82
Autocorrelação negativa (DW > 4-DL) : 4-DL = 3,18

Intervalo para ausência de autocorrelação (DU < DW < 4-DU)
DU = 1,75 4-DU = 2,25

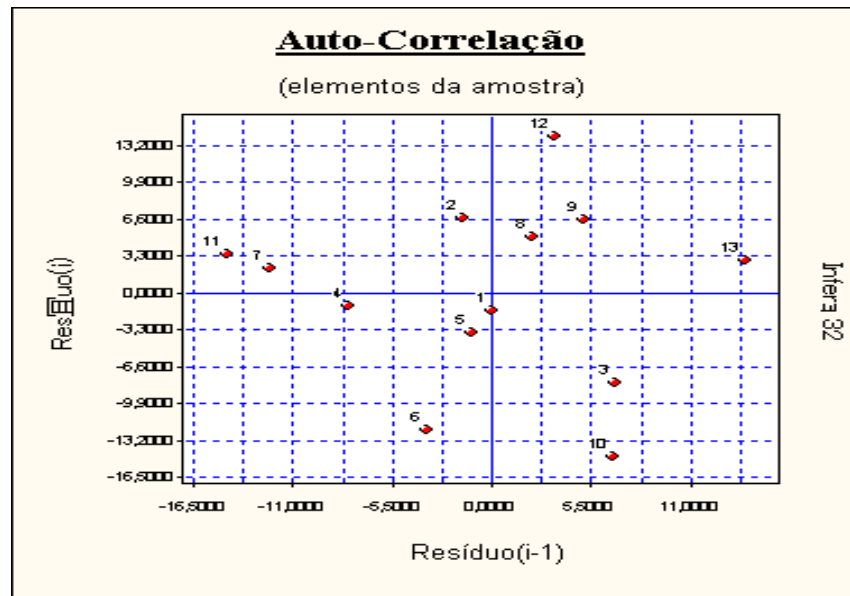
***Pelo teste de Durbin-Watson, não existe autocorrelação.
Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.***

A autocorrelação (ou auto-regressão) só pode ser verificada se as amostragens estiverem ordenadas segundo um critério conhecido. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, o resultado (positivo ou negativo) não pode ser considerado.



Análise do Relatório

Gráfico de Auto-Correlação



Se os pontos estiverem alinhados e a amostra estiver com os dados ordenados, pode-se suspeitar da existência de auto-correlação.

Análise do Relatório

Estimativa x Amostra

Nome da Variável	Valor Mínimo	Valor Máximo	Imóvel Avaliando
Área (ha)	9,00	490,00	380,00
Localização	Regular	Ótima	Ótima
Benfeitorias>	Ausente	Completa	Parcial

Nenhuma característica do Terreno sob avaliação encontra-se fora do intervalo da amostra.



Análise do Relatório

Avaliação da Extrapolação

Extrapolação dos limites amostrais para as características do imóvel avaliando

Variável	Limite inferior	Limite superior	Valor no ponto de avaliação	Variação em relação ao limite	Aprovada (*)
Área (ha)	9,00	490,00	380,00	Dentro do intervalo	Aprovada
Localização	Regular	Ótima	Ótima	Dentro do intervalo	Aprovada
Benfeitorias>	Ausente	Completa	Parcial	Dentro do intervalo	Aprovada

** É admitida uma variação de 100,0% além do limite amostral superior e de 100,0% além do limite inferior para as variáveis independentes. Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.*

Extrapolação para o valor estimado nos limites amostrais

Variável	Valor estimado no limite inferior	Valor estimado no limite superior	Valor estimado no ponto de avaliação	Maior variação
Área (ha)	35.869,05	9.292,16	9.296,17	Dentro do intervalo
Localização	4.249,80	9.296,17	9.296,17	Dentro do intervalo
Benfeitorias>	8.247,87	11.182,67	9.296,17	Dentro do intervalo

Variável	Aprovada (**)
Área (ha)	Aprovada
Localização	Aprovada
Benfeitorias>	Aprovada

*** É admitida uma variação de 100,0% além dos limites amostrais para o valor estimado. No modelo, somente uma variável pode extrapolar o limite amostral. Nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.*



Análise do Relatório

Intervalos de Confiança

(Estabelecidos para os regressores e para o valor esperado $E[Y]$)

Intervalo de confiança de 80,0 % :

Nome da variável	Limite Inferior	Limite Superior	Amplitude Total	Amplitude/média (%)
Área (ha)	8.834,59	9.769,51	934,92	10,05
Localização	7.690,97	11.053,39	3.362,42	35,88
Benfeitorias>	9.262,99	9.329,41	66,42	0,71
E(R\$/ha)	6.295,77	12.879,39	6.583,62	68,67
Valor Estimado	7.262,83	11.580,15	4.317,32	45,82

Amplitude do intervalo de confiança : até 40,0% em torno do valor central da estimativa.

Segundo os criterios da NBR 14653-2 Regressão Grau II:

O valor esperado possui uma amplitude no intervalo de confiança superior a 40,0% em torno do valor central da estimativa.

O E(R\$/ha) possui uma amplitude no intervalo de confiança superior a 40,0% em torno do valor central da estimativa.

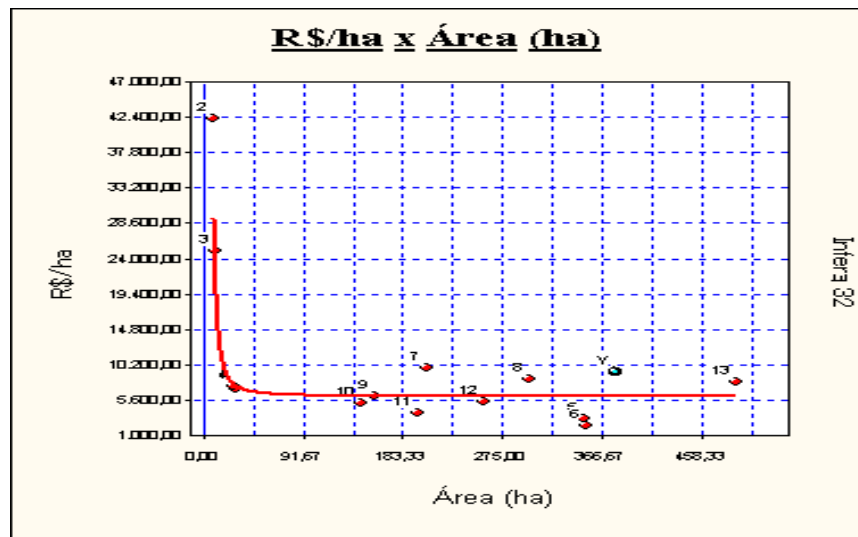


Análise do Relatório

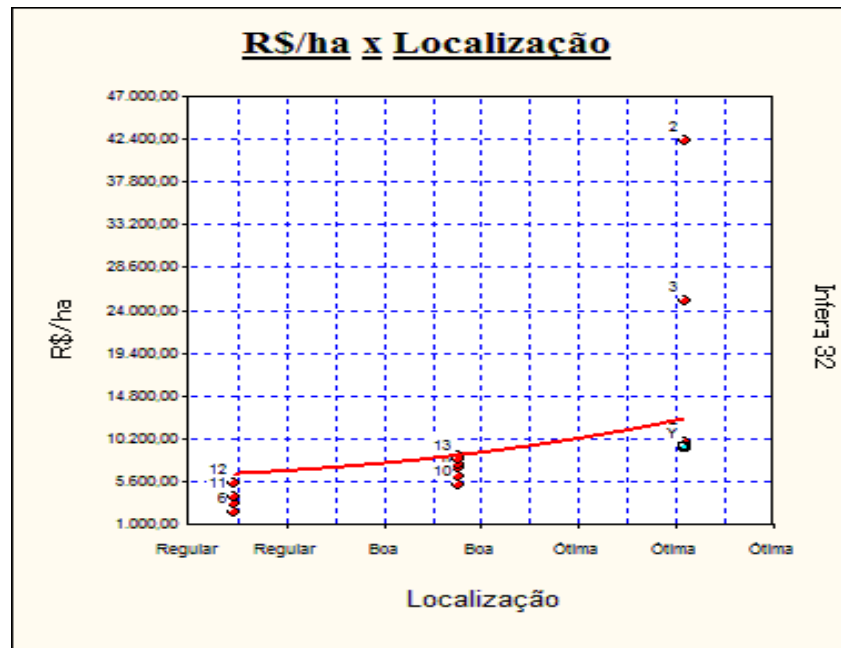
Gráficos da Regressão (2D)

Calculados no ponto médio da amostra, para :

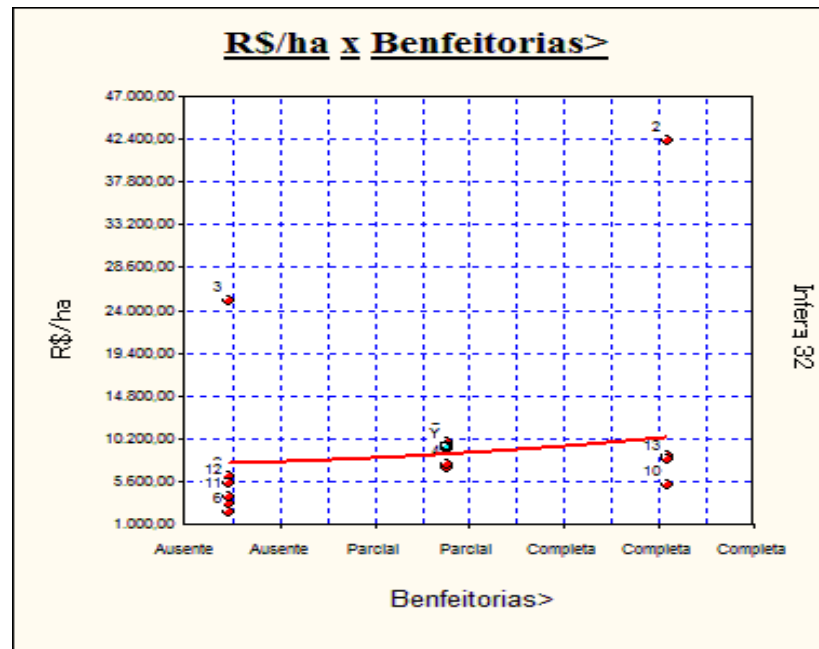
- Área (ha) = 22,7978
- Localização = 2,0568
- Benfeitorias > = 2,0380



Análise do Relatório



Análise do Relatório



Especificações das avaliações

Fundamentação



Tabela 2 – Grau de fundamentação no caso de utilização do método comparativo direto de dados de mercado com modelos de regressão linear

(para a identificação do valor do imóvel ou do valor da terra nua) (continua)

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do bem avaliando	Completa quanto às variáveis consideradas influenciadoras <i>a priori</i>	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação-paradigma
2	Quantidade mínima de dados efetivamente utilizados	$4(k+1)$, onde k é o número de variáveis independentes	$3(k+1)$, onde k é o número de variáveis independentes	$2(k+1)$, onde k é o número de variáveis independentes
3	Apresentação dos dados	Todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto	Todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Atributos relativos aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores ao dobro do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior b) o valor estimado não ultrapasse 20 % do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores ao dobro do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior b) o valor estimado não ultrapasse 30 % do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de <i>per si</i> e simultaneamente, e em módulo



FUNDAMENTAÇÃO

9.3.2 *Para atingir o Grau III são obrigatórias:*

- a) apresentação da análise do modelo no laudo de avaliação, com verificação da coerência do comportamento das variáveis em relação ao mercado, bom como suas elasticidades em torno do ponto de estimação;*
- b) identificação completa dos imóveis que compõem a amostra utilizada no modelo, com foto e coordenadas geodésicas de um ponto representativo em cada imóvel;*
- c) Identificação das fontes de informação;*
- d) vistoria do imóvel e dos dados de mercado por profissional da engenharia de avaliações*
- e) adoção da estimativa de tendência central.*



FUNDAMENTAÇÃO

9.3.3 *Para fins de enquadramento global em graus de fundamentação, devem ser considerados os seguintes critérios:*

- *na tabela 2, identificam-se três campos (graus III, II e I) e seis itens;*
- *ao atendimento a cada exigência do grau I deve ser atribuído um ponto; do grau II, dois pontos; e do grau III, três pontos;*
- *o enquadramento global quanto a fundamentação deve considerar a soma de pontos obtidos para o conjunto de itens, atendendo à tabela 3.*



FUNDAMENTAÇÃO

Tabela 3 – Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	15	9	6
Itens obrigatórios	2, 5 e 6 no grau III e os demais no mínimo no grau II	2, 5 e 6 no mínimo no grau II e os demais no mínimo no grau I	Todos, no mínimo no grau I

Grau de precisão

Tabela 6 – 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 %	≤ 40 %	≤ 50 %

NOTA 1 Observar o descrito em 9.1.

NOTA 2 Quando a amplitude do intervalo de confiança ultrapassar 50 %, não há classificação do resultado quanto à precisão e é necessária justificativa com base no diagnóstico do mercado.

Exemplo 2

- Avaliação de imóvel rural em Pará de Minas – MG
- Valor de Mercado
- Dados do Avaliando:
 - Área: 138,92 ha
 - Localização: Muito Boa
 - Benfeitorias: Parcial
- Pesquisa de dados de mercado: a seguir



Amostra

Nº Am.	Valor/ha	Área	Localização	Benfeitoria
1	16.774,19	155,00	Boa	Completa
2	12.000,00	100,00	Boa	Nenhuma
3	12.000,00	87,50	Regular	Parcial
4	13.483,90	163,16	Regular	Parcial
5	17.086,80	152,16	Regular	Completa
6	26.470,59	170,00	Boa	Completa
7	63.218,39	87,00	Muito boa	Completa
8	62.500,00	80,00	Muito boa	Completa
9	13.234,08	84,63	Boa	Parcial
10	15.182,19	247,00	Boa	Completa
11	18.181,82	110,00	Boa	Parcial
12	12.000,00	125,00	Regular	Nenhuma
13	15.740,74	54,00	Boa	Parcial
14	10.000,00	75,00	Regular	Parcial
15	10.000,00	80,00	Regular	Nenhuma
16	8.552,63	76,00	Regular	Nenhuma
17	30.000,00	40,00	Boa	Completa
18	30.555,56	720,00	Muito boa	Completa



Exemplo 3

- Avaliação imóvel rural (DNIT)
- Valor de mercado
- Dados do Avaliando:
 - Área: 11,35 ha
 - Localização: Ótima
 - Benfeitorias: Ausente
 - Tipologia: Rural
- Pesquisa de dados de mercado: a seguir



Amostra

Nº Am.	R\$/ha	Área (ha)	Localização	Benfeitorias	Tipologia
1	66.666,67	12,00	Bom	Completa	[x] Rural
2	42.489,27	23,30	Regular	Completa	[x] Rural
3	36.363,64	33,00	Regular	Completa	[x] Rural
4	16.666,67	6,00	Regular	Ausente	[x] Rural
5	40.000,00	14,00	Regular	Completa	[x] Rural
6	32.258,06	31,00	Regular	Parcial	[x] Rural
7	25.652,17	11,50	Regular	Parcial	[x] Rural
8	52.101,84	42,22	Bom	Completa	[x] Rural
9	30.434,78	11,50	Regular	Completa	[x] Rural
10	13.261,52	245,07	Regular	Ausente	[x] Rural
11	71.666,67	3,00	Regular	Ausente	[x] Rural
12	66.137,19	235,80	Bom	Completa	[] Mineração
13	32.892,84	173,29	Regular	Parcial	[] Mineração
14	52.476,70	40,78	Regular	Completa	[] Mineração
15	48.814,29	106,80	Regular	Completa	[] Mineração
16	41.666,67	6,00	Regular	Ausente	[x] Rural
17	37.500,00	12,00	Bom	Ausente	[x] Rural
18	45.833,33	12,00	Regular	Parcial	[x] Rural
19	53.333,33	15,00	Bom	Completa	[x] Rural
20	54.166,67	12,00	Otima	Completa	[x] Rural
21	9.090,91	55,00	Regular	Ausente	[x] Rural
22	85.714,29	7,00	Otima	Completa	[x] Rural
23	50.000,00	3,00	Otima	Ausente	[x] Rural
24	66.666,66	30,00	Otima	Ausente	[x] Rural
25	85.600,00	86,60	Otima	Parcial	[] Mineração

Exemplo 4

- Avaliação imóvel rural Três Marias
- Valor de mercado
- Dados do Avaliando:
 - Área: 3.610 ha
 - Data: jan/2007
 - Localização: Três Marias
 - Benfeitorias: Nenhuma
 - Transação: Venda
- Pesquisa de dados de mercado: a seguir



Amostra

Nº Am.	Valor/ha	Area	Data	Localização	Benfeitorias	Transação
1	800,00	70,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[x]Venda
2	826,45	251,68	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[x]Venda
3	925,93	648,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[x]Venda
4	1.382,00	1.230,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[]Oferta
5	633,80	1.420,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[x]Venda
6	1.000,00	2.000,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Nenhuma	[]Oferta
7	1.581,03	1.420,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Parcial	[]Oferta
8	1.112,29	9.440,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[x]Venda
9	913,24	876,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Parcial	[]Oferta
10	1.077,94	1.206,00	Ago/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[x]Venda
11	2.000,00	1.650,00	Set/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Completa	[]Oferta
12	1.581,03	253,00	Set/2005	Unai/João Pinheiro/Paracatu	Parcial	[]Oferta
13	1.648,94	564,00	Dez/2006	Curvelo/Felixlândia	Completa	[x]Venda
14	2.000,00	300,00	Dez/2006	Curvelo/Felixlândia	Parcial	[]Oferta
15	2.000,00	350,00	Dez/2006	Curvelo/Felixlândia	Completa	[x]Venda
16	2.500,00	1.100,00	Dez/2006	Curvelo/Felixlândia	Nenhuma	[]Oferta
17	4.000,00	318,00	Abr/2010	Três Marias	Completa	[]Oferta
18	7.291,67	72,00	Abr/2010	Três Marias	Parcial	[]Oferta
19	4.219,41	1.422,00	Abr/2010	Curvelo/Felixlândia	Completa	[]Oferta
20	1.200,00	300,00	Jul/2006	Três Marias	Parcial	[]Oferta
21	800,00	300,00	Jul/2007	Três Marias	Nenhuma	[x]Venda
22	600,00	215,00	Nov/2006	Três Marias	Parcial	[x]Venda
23	1.500,00	160,00	Nov/2006	Três Marias	Completa	[x]Venda
24	800,00	180,00	Ago/2006	Três Marias	Nenhuma	[x]Venda
25	700,00	425,00	Set/2005	Três Marias	Nenhuma	[x]Venda
26	300,00	500,00	Fev/2004	Três Marias	Nenhuma	[x]Venda
27	2.500,00	498,00	Abr/2010	Três Marias	Completa	[]Oferta

Exemplo 5

- Avaliação de lote em Lavras - MG
- Valor de mercado
- Dados do Avaliando:
 - Área: 938,07 m²
 - Exploração: comercial
 - Localização: Boa
 - Frente do lote: 28,90 m
- Pesquisa de dados de mercado: a seguir



Variáveis utilizadas

Nº Am.	R\$/m²	Área (m²)	Exploração	Localiação	Frente do lote
1	677,33	406,00	Comercial	Boa	15,00
2	724,63	276,00	Residencial	Ótima	13,15
3	354,83	620,00	Residencial	Regular	11,00
4	393,93	330,00	Residencial	Regular	12,00
5	826,08	2.300,00	Comercial	Ótima	40,00
6	245,47	387,00	Residencial	Regular	10,00
7	420,00	250,00	Residencial	Regular	10,00
8	300,00	300,00	Residencial	Regular	10,00
9	666,66	300,00	Comercial	Boa	10,00
10	437,50	800,00	Residencial	Ótima	25,00
11	171,42	700,00	Residencial	Regular	10,00
12	221,13	407,00	Residencial	Regular	10,00
13	727,27	825,00	Residencial	Ótima	25,00
14	444,44	360,00	Residencial	Ótima	12,00
15	395,06	2.025,00	Residencial	Boa	25,00
16	717,39	230,00	Comercial	Ótima	10,00



LAUDO DE AVALIAÇÃO



9. Apresentação do laudo de avaliação

- identificação do solicitante do trabalho;
- objetivo da avaliação;
- finalidade da avaliação;
- identificação e caracterização do bem avaliando;
- documentação utilizada para a avaliação;
- pressupostos e condições limitantes da avaliação;
- dados e informações efetivamente utilizados;
- memória de cálculo;
- indicação do(s) método(s) utilizado(s), com justificativa da escolha;



9. Apresentação do laudo de avaliação

- especificação da avaliação;
- resultado da avaliação e sua data de referência;
- qualificação legal completa e assinatura do(s) responsável(is) técnico(s) pela avaliação;
- local e data da elaboração do laudo;
- outros requisitos previstos nas demais partes desta Norma. NBR 14653-3:



9. Apresentação do laudo de avaliação

- Para que o trabalho avaliatório seja considerado em conformidade com esta Norma, devem ser atendidas todas as alíneas citadas anteriormente.
- A apresentação do laudo de avaliação pode ser resumida, de acordo com o estabelecido entre as partes contratantes, desde que atendidas as alíneas anteriores na própria peça técnica principal ou em arquivos e documentos a ela vinculados.



Obrigado!

Antônio Márcio Lara

Betim-MG

email – antoniomarciolara@yahoo.com.br

Tel – (31) 9 9958 1519

Breno Lothhammer Wrasse

Salvador – BA

Email – bwrasse@hotmail.com

Tel – (71) 9 9705 0269

