

AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS EM MASSA PARA EFEITOS DE TRIBUTOS MUNICIPAIS

Eng. Evelise Chemale Zancan

ROCHA

AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS EM MASSA PARA EFEITOS DE TRIBUTOS MUNICIPAIS

Ficha Catalográfica

Zancan, Evelise Chemale

Z27 Avaliações de imóveis em massa para efeitos de tributos municipais / Evelise Chemale Zancan. - Florianópolis : Rocha, 1996.

121p.
inclui bibliografia
ISBN

1. Bens imóveis - Avaliação 2. Engenharia Econômica 3. Imposto predial e territorial urbano 4. Tributos municipais I. Título.

CDD- 333.332

Coordenação Editorial: José Fernando da Silva Rocha

Serviços Editoriais: Evelise Chemale Zancan

Serviços Gráficos e Industriais: José Fernando da Silva Rocha

Capa: Edisane B. Machado

Normalização Bibliográfica: Maria da Silva C. Bousfield - 069. CRB - 14

Rocha Gráfica e Editora Ltda.

Rua Santo Saraiva 172.

88 070 -100 - Florianópolis- Santa Catarina - Brasil

Fone: (048) 248 1064 Fax: (048) 248 2538

1º Edição, outubro/96

1º tiragem: 1000 exemplares

**Para o meu pai, Wilson José, exemplo de vigor e força de trabalho. (in memorian)
Ao Fernando, meu esposo e à Cirley, minha mãe pelo incentivo, compreensão e
carinho em todas as horas deste trabalho.**

PREFÁCIO

Em nossos dias quando tanto se fala em reformulação do Ensino de Engenharia no Brasil, é com satisfação que prefacio este livro da Prof. Evelise Chemale Zancan, que apresenta com muita propriedade o tema de Engenharia de Avaliações, retratando a grande experiência do autor no assunto, embasando o trabalho em estudo de caso na cidade de Criciúma,SC, minha terra natal.

Este livro da Prof. Zancan traz importante contribuição à sustentabilidade das Prefeituras Brasileiras, tratando de uma metodologia para avaliações de imóveis em massa para efeitos de cobrança de tributos municipais, quando a maioria das cidades cobra os impostos sem o conhecimento efetivo do bem que está sendo tributado, gerando assim, grandes injustiças sociais. Este livro demonstra como o Engenheiro de Avaliações pode resolver esta questão cobrando o tributo realmente pelo valor do imóvel, caminhando-se então, para a Planta de Valores Genéricos baseado em dados reais e atualizados.

Como pesquisador na área de Cadastro Multifinalitário muito me satisfaz quando observo que não se trata de um livro comum da Engenharia de Avaliações, pois a Prof. Zancan alicerçou o seu trabalho no conhecimento do Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano para fazer sua obra, pesquisando os valores dos imóveis da cidade de Criciúma,SC, mostrando assim uma efetiva contribuição à estudantes e profissionais que pretendam atuar neste campo de conhecimento.

Outro lado que não se pode omitir é o fato que este trabalho aborda com muita propriedade a questão da arrecadação tributária dos municípios, tema em pauta atualmente em todo o Brasil, onde inúmeras prefeituras encontram-se falidas.

Desta forma como coordenador do II COBRAC - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário e ex-aluno da UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense, onde a Prof. Zancan atua, sinto-me honrado em prefaciá-lo um livro com tamanho valor, seja no campo de atuação das Engenharias de Agrimensura, Cartográfica e

Civil, além de tocar oportunamente num ponto tão propalado que é a questão tributária dos Municípios Brasileiros.

Carlos Loch
Prof. Dr. Titular Engenharia Civil/UFSC
Florianópolis, setembro/96

APRESENTAÇÃO

Solicitou-me a Professora Evelise Chemale Zancan que realizasse a apresentação de sua obra. Seu convite foi incondicional. Não cabia recusá-lo, pelas invulgares qualidades da autora e a da obra.

A autora é filha de tradicional e conhecida família gaúcha, Dona Cirley e Wilson José Chemale e hoje está casada com o Engenheiro Fernando Zancan.

Quando lhe foi entregue a láurea “*Destaque em Avaliações/95*” na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foi um ato apenas de reconhecimento de sua intensa participação na comunidade de inteligências e competências, que se formou na área de engenharia nas últimas décadas no Brasil.

O livro é um curso sobre Engenharia de Avaliações, abordando de uma maneira clara, objetiva e sem mitificar os princípios que norteiam a determinação do valor, coroando-o com o caso da cidade de Criciúma no estado de Santa Catarina, aplicável a qualquer cidade para avaliações de imóveis em massa.

Este trabalho, fruto de uma longa pesquisa da Professora Evelise é leitura obrigatória para os técnicos nesta área de engenharia, para os responsáveis pela administração de qualquer cidade e sintetiza os esclarecimentos necessários para os contribuintes de tributos municipais.

Prof. Ibá Ilha Moreira Filho
UFRGS

Porto Alegre, setembro/96.

SUMÁRIO

PREFÁCIO

APRESENTAÇÃO

INTRODUÇÃO 9

CAPÍTULO 1 - CADASTRO TÉCNICO URBANO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	10
1.2 ASPECTOS CONCEITUAIS DO CADASTRO.....	11
1.3 Cadastro Técnico Urbano	13
1.3.1 Conteúdo do Cadastro Técnico Urbano	13
1.3.2 Objetivo do Cadastro Técnico Urbano	15
1.4 CADASTRO MULTIFINALITÁRIO.....	17
1.5 CADASTRO FISCAL	19
1.5.1 Definição e Conteúdo	19
1.5.2 Tributação Imobiliária Urbana.....	20
1.6 ORGANIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO CADASTRO FISCAL	22
1.7 ATUALIZAÇÃO CADASTRAL.....	24

CAPÍTULO 2 - ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES APLICADA A IMÓVEIS EM MASSA

2.1 MÉTODOS AVALIATÓRIOS	26
2.2 NÍVEL DE PRECISÃO DA AVALIAÇÃO EM MASSA.....	29
2.3 INFERÊNCIA ESTATÍSTICA.....	30
2.3.1 Natureza da Inferência Estatística	32
2.3.2 Modelo Clássico Linear.....	33
2.3.3 Propriedades das Distribuições Amostrais.....	35
2.3.4 Intervalo de Confiança e Teste de Hipótese	35
2.3.5 Correlação.....	37
2.3.6 Análise de Variância.....	38
2.3.7 Testes Complementares.....	41
2.3.7.1 Homocedasticidade	41
2.3.7.2 Normalidade dos Resíduos	43
2.3.7.3 Auto-Correlação.....	44
2.3.7.4 Pontos Atípicos	46

2.3.7.5 Multicolinearidade	47
2.3.7.6 Modelos Via Transformação	49
2.4 AVALIAÇÃO EM MASSA DOS IMÓVEIS	50
2.4.1 Definição e Finalidade	50
2.4.2 Características das Avaliações em Massa	51
2.4.3 Organização das Avaliações em Massa	52
2.4.4 Elaboração das Avaliações em Massa	54
2.4.5 Etapas para Elaboração.....	55
2.4.5.1 Coleta de Dados.....	55
2.4.5.2 Tratamento dos Dados.....	58
2.4.5.3 Atualização.....	59

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DA AVALIAÇÃO EM MASSA

3.1 OBJETIVO GERAL DO CONVÊNIO.....	62
3.2 FICHA DE COLETA DE DADOS DOS IMÓVEIS.....	66
3.2.1 Emissão do Boletim do Mercado Imobiliário	70
3.2.2 Conteúdo do Boletim do Mercado de Imóveis.....	71
3.3 Amostragem	72
3.4 VISTORIA DA AMOSTRA.....	74
3.5 ESTUDO DAS VARIÁVEIS.....	75
3.5.1 Considerações Gerais sobre as Variáveis.....	75
3.5.2 Variáveis Independentes Quantitativas	76
3.5.3 Variáveis Independentes Qualitativas	79
3.5.4 Resumo das Variáveis Independentes.....	85
3.5.5 Variável Dependente	87

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS MODELOS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	88
4.2 PRIMEIRO PROCESSAMENTO.....	89
4.3 SEGUNDO PROCESSAMENTO.....	97

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
---------------------------	-----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
----------------------------------	-----

Esta obra destina-se aos profissionais e estudantes de Engenharia de Agrimensura, Cartográfica, Civil e Arquitetura que trabalham ou desejam dedicar-se à Administração Municipal nas áreas de Cadastro Técnico Urbano e Planta de Valores Genéricos. Constitui-se de uma metodologia para avaliação de imóveis em massa para efeitos de cobrança de tributos municipais.

A amostra dos imóveis foi extraída de um banco de dados do mercado imobiliário da cidade, organizado e atualizado mensalmente por um convênio firmado entre Sindicatos da Construção Civil e Compra e Venda de Imóveis / Prefeitura Municipal e Universidade. Este banco de dados permite as avaliações dos imóveis em massa com emprego de modelos estatísticos de múltiplas variáveis de caráter geral, inseridas no cadastro urbano ou que deverão ser contempladas mediante recadastramento.

**Distribuição e Divulgação LIVROTEC - Livros Técnicos
Rua Oswaldo Rogério Braga 243 Ingleses Fpolis,SC
88 058 - 400 Fone(fax): (048) 269 1491**

INTRODUÇÃO

A Constituição Brasileira estabelece que os municípios gerem recursos financeiros à auto-sustentação da máquina administrativa. Esses recursos viabilizam-se pela arrecadação de impostos, por intermédio das informações atualizadas do cadastro urbano e avaliação em massa dos imóveis.

Para realizar a avaliação em massa dos imóveis de um município é necessário organizar um banco de dados do mercado imobiliário.

Este trabalho demonstra a viabilidade da implantação do banco de dados, cujas informações são contempladas no cadastro, permitindo as avaliações em massa dos imóveis por meio de convênio entre Sindicatos da Construção e Compra e Venda de Imóveis/Prefeitura/Universidade.

A avaliação em massa dos imóveis, baseada numa metodologia científica sustentada pelo banco de dados imobiliário, permite a administração municipal corrigir eventuais injustiças fiscais praticadas na cobrança de impostos como IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) e ITBI (Imposto de Transmissão sobre Bens Imóveis).

A pesquisa tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia para avaliação em massa dos imóveis para efeito de cobrança de tributos municipais, baseada na organização do banco de dados do mercado imobiliário

de uma cidade de médio porte, cujas variáveis gerais, são contempladas no cadastro urbano do município.

CAPÍTULO 1- CADASTRO TÉCNICO URBANO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O espaço físico-territorial junto com a população constituem os recursos fundamentais de qualquer cidade; portanto todas as preocupações que envolvem esses recursos devem ser objeto de atenção de qualquer administração municipal.

Para BLACHUT, [1979] é difícil administrar um país e progredir economicamente, sem o conhecimento rigoroso dos fatores que envolvem o uso do solo, a propriedade, as condições do homem na terra, sua atividade e o ambiente em que vive, recomendando a execução de um cadastro polivalente, elaborado por uma equipe de técnicos de várias áreas afins.

A cidade é a menor unidade de planejamento, sendo um organismo vivo e dinâmico, com modificações constantes.

As cidades brasileiras tendem ao crescimento populacional, provocadas por fluxos migratórios na busca de emprego e melhores condições de vida, provocando ocupação desordenada do espaço urbano.

Nesse cenário, o cadastro técnico urbano apresenta-se como ferramenta indispensável para fornecer informações capazes de gerenciar os problemas da cidade.

1.2 ASPECTOS CONCEITUAIS DO CADASTRO

A palavra cadastro é utilizada correntemente por diversos setores de atividades, com significado de descrição, catálogo de bens e informações.

Segundo BAER[1989], na República Federal da Alemanha, o cadastro tem uma história de mais de 100 anos. Instalado no princípio, como cadastro fiscal com a finalidade de arrecadação de impostos sobre a terra, foi transformado em cadastro jurídico e nos últimos 40 anos iniciou a terceira etapa da história do cadastro: cadastro multifinalitário. No período de reconstrução das cidades, após a Segunda Guerra Mundial, surgiu a necessidade de dispor de maior quantidade de informações à curto prazo, transformando-se o cadastro estático em cadastro dinâmico, adaptando-se aos requisitos da economia, do planejamento e da administração.

No Brasil, o cadastro urbano foi institucionalizado oficialmente pelo Decreto Lei nº 1.000 de 21 de outubro de 1969.

O cadastro é um inventário, um censo dos bens imóveis de uma cidade, pertencentes ao Estado e aos particulares (devidamente atualizado e classificado), com objetivo a sua correta identificação: física, jurídica, fiscal e econômica.

I. *Aspecto físico*: Consiste na identificação dos limites do terreno e edificações do lote, assim como na sua descrição e classificação. Compreende a identificação, aspectos topográficos e equipamentos urbanos;

II. *Aspecto jurídico*: Consiste em estabelecer a relação do direito da propriedade e posse dos bens imóveis, mediante a identificação do cidadão, tributação do proprietário e a inscrição no Registro Público;

III. *Aspecto fiscal*: O aspecto fiscal consiste em utilizar procedimentos sistematizados na determinação dos tributos dos bens imóveis;

IV. *Aspecto econômico*: Consiste na determinação da avaliação cadastral do bem imóvel.

Para GLORIA [1989], cadastro no seu conceito geral é um registro sistemático e atualizado dos dados referentes às propriedades, ou seja, os prédios na sua componente descritiva (índice cadastral), numérica (elementos de medição) e gráfica (cartas cadastrais).

No sentido mais usual, o termo cadastro, se refere à inscrição oficial da localização e extensão da propriedade, o valor do imóvel para se obter um conjunto de registros, estabelecidos metodicamente, dos imóveis numa entidade territorial. [EBERL,1981].

Segundo GUERREIRO [1989], o cadastro representa o meio por excelência de garantir ao registro a exatidão do seu suporte físico. De acordo com o mesmo autor, o cadastro é a generalidade do sistema de registro predial, a base indispensável para se poder comparar a identificação física e a própria existência dos prédios, objeto dos direitos que se querem inscrever.

A necessidade da gestão de informações é específica de acordo com diferentes tipos de propriedades nas zonas rurais e urbanas.

Limita-se esse trabalho aos aspectos concernentes ao urbano: portanto, cadastro urbano na concepção multifinalitário e cadastro fiscal, objetivando-se a avaliação em massa dos imóveis de um município.

1.3 CADASTRO TÉCNICO URBANO

O cadastro técnico urbano compreende o conjunto de informações descritivas da propriedade imobiliária pública e particular, dentro do perímetro urbano de uma cidade, apoiado sempre no sistema cartográfico próprio, que é a base para a representação dos dados de múltiplas finalidades [LOCH,1989].

Numa administração municipal sem o conhecimento macro do contexto na qual está inserida a cidade, sem informações confiáveis e setorizadas, não será possível um planejamento físico espacial integrado. As informações constantes no cadastro técnico urbano são básicas para as definições de critérios justos para cobrança de impostos.

1.3.1- Conteúdo do Cadastro Técnico Urbano

Com o crescimento urbano, o desenvolvimento industrial e a instauração da ordem social, onde o uso do solo se diversifica progressivamente, surge a necessidade de contar com um sistema de registros ágeis e eficientes. As cidades contemporâneas convivem com problemas de toda ordem: falta de planejamento urbano, transportes insuficientes, invasões de terra, loteamentos clandestinos, degradação ambiental, imigração entre outros. Tais problemas exigem da municipalidade respostas racionais e a solução constitui a base de qualquer ação que pretenda empreender: o financiamento dos recursos humanos e técnicos e a informação.

No planejamento, na criação de novos serviços, na modificação dos existentes, enfim, em todos os projetos que aspirem a resolver algum problema, supõe-se um requisito indispensável, a existência dos recursos econômicos suficientes e a disponibilidade da informação confiável que permita estabelecer metas realistas, planejamento de ações congruentes e prever resultados.

Esses são os produtos de um cadastro, que, por um lado constitui importante fonte de financiamento de desenvolvimento urbano, ao assentar as

bases da arrecadação dos impostos e, por outro lado, permite integrar um banco de informações multifinalitário com aplicações práticas, que ultrapassam os propósitos estritamente fiscais.

Um cadastro moderno que usa técnicas avançadas, particularmente em matéria de computação, representa meio idôneo para fiscalizar, avaliar, planejar e administrar o uso de um dos recursos mais importantes de toda uma nação: o solo [EBERL,1981].

De acordo com LOCH,[1992], os cadastros temáticos mais importantes que compõem o cadastro técnico urbano são:

I. *Imobiliário*: O cadastro imobiliário urbano deve avaliar inicialmente os princípios ou leis vigentes no País ou Estado, quanto ao parcelamento e ocupação do solo urbano. A área de um lote deve ser compatível com a área mínima permitida; após a definição precisa do perímetro, é necessário analisar-se o percentual da área que apresenta edificações, além do posicionamento destas, segundo o projeto aprovado na prefeitura;

II. *Rede viária*: A rede viária urbana tem importância fundamental dentro da cidade; pois proporciona o escoamento das pessoas e produtos. A rede viária é um dos fatores fundamentais no planejamento de uma cidade, pois deve prever o aumento demográfico, aumento do fluxo de veículos, bem como acessos com demais cidades e regiões;

III. *Serviços de infra-estrutura*: Os serviços de infra-estrutura urbana são: rede de água, rede de esgoto, rede de energia elétrica, rede de telefonia e elementos de urbanização;

IV. *Planialtimétrico*: A importância do cadastro planialtimétrico urbano reside na necessidade do conhecimento do relevo para implantação dos serviços de infra-estrutura e para a demarcação de áreas de preservação permanente, devido à declividade do solo;

V. *Equipamentos comunitários*: Plantas cadastrais contendo: escolas, centros comunitários, igrejas, hospitais, postos de saúde, praças e áreas de lazer, clubes e correios;

VI. *Uso do solo*: De acordo com o plano diretor vigente, deverá fornecer informações do zoneamento e do uso permitido, índice de aproveitamento, taxa de ocupação e o número máximo de pavimentos.

Os mapas temáticos disponíveis no município facilitam as definições das variáveis formadoras dos valores do imóveis.

1.3.2 Objetivos do Cadastro Técnico Urbano

Os principais objetivos do cadastro técnico urbano, são segundo LOCH,[1989]:

- I. Coletar e armazenar informações descritivas;
- II. Manter atualizado o sistema descritivo das características da cidade;
- III. Implantar e manter atualizado o sistema cartográfico;
- IV. Fornecer dados físicos para o planejamento urbano, amarradas ao sistema cartográfico;
- V. Fazer com que o sistema cartográfico e o descritivo gerem as informações necessárias à execução de planos de desenvolvimento integrado da área urbana;
- VI. Tornar as transações imobiliárias mais confiáveis, pela definição precisa da propriedade;
- VII. Colocar os resultados do cadastro urbano à disposição dos diversos órgãos públicos envolvidos com a terra;

VIII. Facilitar o acesso rápido e confiável aos dados gerados pelo cadastro a todos os usuários que precisam informações de propriedades urbanas.

Para o PROJETO CIATA [1980], o cadastro técnico urbano deve criar um sistema que, de forma lógica e eficiente, promova o aumento de receitas próprias do município, diminuindo sua dependência de recursos externos, sem perder de vista à justiça tributária e a organização administrativa local, visando o desenvolvimento e o bem-estar social. O cadastro técnico deve criar uma infraestrutura administrativa condizente para solucionar problemas próprios e acompanhar a tendência desenvolvimentista do país.

As informações fidedignas da propriedade imóvel e dos seus respectivos proprietários, constantes num cadastro técnico urbano, são o suporte da elaboração da avaliação em massa, que sustenta o cálculo avaliatório dos imóveis. Não será possível a almejada tributação justa se os dados da terra e suas benfeitorias forem incorretos e desatualizados.

1.4 CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

Um sistema cadastral é multifinalitário, quando as informações reunidas permitem a solução de diferentes problemas. O sistema maneja eficientemente diferentes informações fixas e periódicas para fins específicos. Estas informações influenciam na quantificação dos problemas urbanos, econômicos, ambientais, sociais, legais e fiscais, subsidiando decisões quanto ao planejamento, implantação, operação e administração.

O planejamento de diversas ações numa prefeitura municipal (Secretarias da fazenda, planejamento, meio ambiente), empresas públicas e concessionárias de energia, água, esgoto e telefone, necessitam de uma mesma base cartográfica, bem como dados descritivos comuns. Nesse sentido o uso de um banco de dados único amplia-se para um maior número de usuários, com a conseqüente diminuição dos recursos na implantação do cadastro.

Cadastro polivalente ou multifinalitário constitui o instrumento ágil e completo para a parametrização dos modelos explorados de planejamento, quando respaldados quanto à estruturação e funcionalidade em metodologias e procedimentos do campo das ciências, artes e técnicas cartográficas. Um dado ou informação sobre uma área contém pouco significado, se não for posicionado, ou seja, se não for correlacionado espacialmente com a superfície terrestre.[MELO,1989]

O cadastro preconizado por GONÇALVES [1989], é pois um cadastro multifuncional de componente alfanumérica e gráfica, cujo custo de produção e manutenção não pode ser medido apenas pelas suas vantagens fiscais, mas também pelos inúmeros serviços que pode prestar, incluindo os benefícios que são dificilmente quantificáveis.

Para LOCH [1992], o cadastro técnico multifinalitário é a única forma para identificar e solucionar os problemas de demarcação, titulação, imposto predial, uso racional da terra e conseqüentemente obter a conservação ambiental da área, uma vez que esta é avaliada rigorosamente em suas características físicas com o decorrer do tempo.

Apesar das vantagens da implantação de um cadastro técnico multifinalitário serem evidentes para os diferentes usuários, a sua implantação não tem sido facilitada, estando longe de sua realização. As empresas públicas, municipais e estaduais não estão acostumadas ao uso de uma informação única que atenda às necessidades de um todo, possibilitando a divisão dos benefícios

auferidos. Neste sentido muito terá que ser feito para a conscientização da implementação do sistema conjunto.

A comunicação junto aos órgãos interessados deverá ser implementada, em estudos de viabilidade econômica que comprovem a implantação de cadastro técnico multifinalitário.

Na medida em que o cadastro técnico multifinalitário é implantado num município, as informações constantes no banco de dados serão facilmente acessadas na coleta das variáveis que contribuem na formação dos valores para a execução da avaliação em massa dos imóveis.

A execução do cadastro fiscal viabiliza a implantação de cadastro multifinalitário numa cidade.

1.5 CADASTRO FISCAL

1.5.1 Definição e Conteúdo

O conteúdo do cadastro técnico urbano fundamenta a base de cobrança de impostos sobre a propriedade, que é a essência do cadastro fiscal. De todas os tipos de cadastro que uma cidade pode necessitar, sem dúvida nenhuma, no cadastro fiscal reside o de maior importância para uma administração municipal.

As atenções voltadas para execução de um cadastro fiscal são redobradas, haja visto que as informações subsidiam a arrecadação de tributos.

Para LASSEN [1989], o cadastro fiscal fornece a informação básica para a tributação da propriedade. As informações contidas no cadastro fiscal devem dar suporte às avaliações do bem imóvel e conseqüente cobrança. As

descrições dos terrenos e das edificações, preços de venda ou rendas são as informações mais importantes do cadastro fiscal.

Os procedimentos administrativos que envolvem a tributação das propriedades são: obtenção da informação e atualização, avaliação, cálculo das taxas e cobrança.

Os municípios preocupados em melhorar a sua arrecadação passaram a dar mais atenção ao cadastro fiscal, como suporte de tributação justa e atualizada, assegurando uma política urbana eficiente.

Segundo MENDES [1989], verificam-se proprietários que, por inércia ou especulação, não utilizam os bens imobiliários corretamente, e a falta de contribuições ajustadas permite-lhes essas veleidades. Uma tributação atualizada obrigará no mínimo a que o proprietário do imóvel explore-o na medida exata dos encargos à suportar ou então venda-o ou arrende-o. Consegue-se deste modo, um forte apoio para a eliminação do absentismo e conseqüente nivelamento dos preços das transações imobiliárias.

O cadastro fiscal utiliza as informações do cadastro urbano, acrescidas dos dados do mercado, preço de venda, aluguéis, como base para avaliação dos imóveis na determinação do valor de mercado dos diferentes tipos de propriedade.

A dificuldade para avaliação de imóveis em massa de uma cidade reside basicamente na idoneidade da informação e o referido custo de obtenção.

O cadastro fiscal tem que ser baseado no equilíbrio entre os benefícios e custos. O tipo de informação incluída no cadastro deve ser aquela que melhor influencie o valor da propriedade, ao mesmo tempo, não deve ser muito cara para obtenção e atualização.[LASSEN,1989]

As motivações tributárias se inscrevem entre as que normalmente resultam da atividade cadastral, mas os verdadeiros fins ultrapassam esses limitados intuitos fiscalistas. [GUERREIRO,1989]

O cadastro fiscal numa administração municipal tem a finalidade de fornecer as informações para a cobrança de impostos como: IPTU (Imposto Predial Territorial e Urbano), ITBI (Imposto de Transmissão sobre Bens Imóveis) e ISS (Imposto sobre Serviços).

1.5.2 Tributação Imobiliária Urbana

A questão tributária das propriedades urbanas vem encontrando uma forte resistência comum a qualquer proposta de elevação e redistribuição de carga impositiva.

No Brasil o IPTU e o ITBI são cobrados sobre o valor venal do imóvel com incidência de alíquotas. Há limitação superior quanto aos percentuais adotados para as alíquotas: são determinados considerando-se os resultados que poderão trazer de modo a proporcionar arrecadação compatível com as necessidades municipais, sem ultrapassar a capacidade de pagamento dos contribuintes.

O fato gerador do IPTU é, nos termos do Código Tributário Nacional, a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel, por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do município. Define-se fato gerador como a ocorrência que permite ao poder tributante constituir o crédito tributário; é o fundamento legal do tributo, a união entre o fato e a lei.

Os municípios brasileiros convivem com a falta de recursos para promover os serviços de sua competência, sendo os tributos as principais fontes de arrecadação do município. Para aumentar esses recursos, as prefeituras se vêem obrigadas a utilizar o IPTU como fonte de auto-sustentação da máquina administrativa.

De acordo com TEIXEIRA et alii, [1994] vários são os empecilhos em que administração municipal esbarra para cobrança justa do imposto:

I. O primeiro é político. O aumento do IPTU é medida antipática, que afeta um número elevado de eleitores, que pressionam diretamente os vereadores, que pressionam o prefeito, para diminuir os valores;

II. Outro problema reside no fato de que a arrecadação do IPTU às vezes corresponde a uma parcela relativamente pequena na arrecadação total do município, onde o aumento do imposto representa um incremento relativamente pequeno de divisas;

III. Além de incremento pequeno com desgaste político, há necessidade de um grande investimento inicial, para execução de um cadastro técnico, dinheiro de que o município normalmente não dispõe.

1.6 ORGANIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

A princípio não existe uma proposta única para a organização e implantação de um cadastro técnico, não sendo possível copiar um modelo de uma cidade para outra. Deve-se ressaltar as diferenças e semelhanças entre cidades, quando se quer aproveitar as experiências de determinado sistema implantado.

O cadastro técnico envolve diversas ações e conhecimentos de diversos campos da ciência, portanto a sua elaboração exige um trabalho multidisciplinar.

Necessita-se conhecimento profundo da realidade na qual a cidade está inserida, não somente dos problemas afetos à terra, mas dos fatores de ordem cultural, histórica e econômica.

Tendo em vista que os recursos são escassos ou até inexistentes, a elaboração de uma proposta de implantação de um cadastro técnico deve ser alicerçada em estudos de viabilidade econômica que comprovem para administração municipal o retorno financeiro do investimento.

Recomenda-se a elaboração de um estudo diagnóstico, junto com os técnicos da prefeitura para analisar os dados existentes, e, de posse das conclusões, elaborar um projeto que melhor se vá adequar às necessidades técnicas e financeiras.

O cadastro técnico a ser implantado deve ser explorado em toda a sua potencialidade, portanto deve ser multifinalitário. Para o cumprimento do objetivo multifinalitário, a base de todos os dados cadastrais deve fazer parte de um sistema geográfico de informações.

Para GLORIA [1989], será fundamental, no levantamento cadastral inicial e posterior conservação, a criação de redes de apoio, quer por adensamento da rede geodésica ou por GPS (sistema de posicionamento global). Essa rede deverá ser materializada no terreno em pontos estratégicos que permitam boa visibilidade e se mantenham inalterados.

CARDOSO e SOARES,[1989] relatam a necessidade da realização do cadastro apoiado em cartografia (analógica ou digital) criando uma base de dados alfanuméricos sobre a propriedade referenciada num sistema de coordenadas geográficas.

Os mesmos autores afirmam que as operações relativas à informação e à avaliação prediais exigem a utilização de vários registros. Então é conveniente que se observem algumas regras básicas:

I. A identificação de cada propriedade deverá ser única e inequívoca em cada registro;

II. A definição de cada propriedade deverá ser idêntica em todos os registros;

III. A programação de cada registro deverá ser compatível com todos os outros com que poderá estar relacionado, bem como permitir a agregação de dados para níveis regionais e nacionais.

A implantação efetiva do cadastro técnico é complexa e envolve recursos elevados tanto de ordem técnica, como humano. Necessita-se de treinamento especializado dos recursos humanos disponíveis, para o desempenho das diversas tarefas a serem executadas. O treinamento deverá ser contínuo, para a garantia da manutenção e atualização dos dados cadastrais.

1.7 ATUALIZAÇÃO CADASTRAL

A manutenção e atualização cadastral é uma das preocupações constantes de qualquer sistema haja visto que as mudanças numa cidade ocorrem diariamente. Faz-se necessário, uma vez implantado um cadastro técnico, um gerenciamento destas alterações, sob pena de não controlar a situação, com conseqüente perda do trabalho realizado.

Como atualização cadastral demanda recursos constantes é necessário que o próprio sistema, com uma parcela da arrecadação de impostos, financie os trabalhos tanto de campo, como de escritório.

Qualquer sistema de cobertura cartográfica de atualização permanente, designadamente dos perímetros urbanos (áreas em que as alterações ocorrem mais rapidamente), deverá ter uma forte participação das autarquias locais, tendo em vista que essas entidades são responsáveis pelas modificações da morfologia urbana. A atualização e correção dos registros deve constituir um processo permanente, sendo mais fácil, se forem objeto de múltiplas utilizações e se estiverem integrados no conjunto das atividades administrativas. [CARDOSO e SOARES,1989]

A atualidade do dados é o cerne do cadastro técnico, pois dele emanam todo o seu valor e eficiência, exigindo uma comunicação de informações bem organizada.[BAER,1989]

A atualização dos dados cadastrais é fundamental para praticar uma política de cobrança de tributos que atendam às necessidades da municipalidade. Os dados das propriedades, medidos e observados mediante critérios definidos, constituirão as variáveis, tanto quantitativas, como qualitativas que influenciam a formação de valores de mercado dos imóveis.

As informações constantes no cadastro técnico urbano de uma cidade, deverão ser utilizados, mediante uma auditoria dos dados para atualizá-los, orientando o recadastramento do município e conseqüente avaliação em massa dos imóveis.

CAPÍTULO 2- ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES APLICADA A IMÓVEIS EM MASSA

2.1 MÉTODOS AVALIATÓRIOS

Segundo EBERL [1987], as avaliações em massa diferem das avaliações individuais. Normalmente se efetuam avaliações individuais quando os imóveis são poucos e dispersos e os proprietários facilitam toda a informação solicitada pelos avaliadores com honorários compatíveis e tempo suficiente para o desenvolvimento do trabalho. Nas avaliações em massa as informações devem fazer parte do sistema cadastral; como os recursos econômicos são

limitados, o tempo é escasso e é grande o número de propriedades, impõe-se metodologia que obtenha eficiência, produtividade, precisão e baixo custo.

Este trabalho centraliza somente o conceito dos métodos avaliatórios diretos: comparativo de dados de mercado e comparativo de custo de reprodução de benfeitorias.[NBR 5676/89]

Para Reynolds [1984], nos Estados Unidos as avaliações são estimativas de valor de mercado. Para avaliação de moradias e outros tipos de propriedade a primeira aproximação é a comparação de venda, com a de propriedade similar que tenha sido vendida recentemente, com ajustamento feito pela comparação de preços respectivos.

Segundo BERRY et alii [1975], o custo de reprodução usualmente é estimado por profissional avaliador de propriedade, usando o custo aproximado, detalhando as características do edifício e custos correntes.

Na maioria dos municípios brasileiros, a avaliação em massa dos imóveis está alicerçada na teoria do método comparativo de custo de reprodução de benfeitorias e esse trabalho propõe a utilização do método comparativo de dados de mercado.

A NBR 5676/89 - *Norma Brasileira para Avaliações de Imóveis Urbanos*, revisada e aprovada em 1990, define como:

“Método Comparativo de Dados de Mercado - Aquele que define o valor pela comparação com dados de mercado assemelhados quanto às características intrínsecas e extrínsecas. As características e os atributos dos dados pesquisados que exercem influência na formação dos preços e conseqüentemente, no valor, devem ser ponderados por homogeneização ou por inferência estatística respeitados os níveis de rigor definidos nesta Norma. É condição fundamental para aplicação desse método a existência de um conjunto

de dados que possa a ser tomado, estatisticamente, como amostra do mercado imobiliário.”

“Método Comparativo de Custo de Reprodução de Benfeitorias - Aquele que apropria o valor de benfeitorias, através da reprodução dos custos de seus componentes. A composição dos custos é feita com base em orçamento detalhado ou sumário em função do rigor do trabalho avaliatório. Devem ser justificadas e quantificados os efeitos do desgaste físico e ou do obsolescimento funcional das benfeitorias.”

O método comparativo de dados de mercado é o mais indicado para trabalhos avaliatórios em massa para efeito de cobrança de impostos. Nada mais justo o contribuinte pagar o imposto pelo valor de mercado com a alíquota pré-estabelecida.

O método comparativo de custo de reprodução de benfeitorias, apesar de largamente utilizado para o cálculo de impostos prediais, apresenta um vício de origem: procura retratar o comportamento de preços, a partir de um parâmetro de custos, ao invés de utilizar preços de terrenos com benfeitorias transacionadas livremente. [CESARE et alii, 1994]

As prefeituras, além de utilizar esse método cuja soma do valor do terreno mais o valor da benfeitoria, na maioria dos casos, não retrata o valor de mercado, aplicam nessa fórmula fatores determinísticos e subjetivos para homogeneização dos dados.

Em alguns casos são consideradas avaliações especiais: escolas, hospitais, igrejas, templos. Sem análise de rendimento, o método do custo de reprodução vem sendo utilizado pela inexistência de dados de oferta no mercado de bens comparáveis ao objeto avaliado. Esses bens de utilidade pública não são objeto de avaliações, por serem isentos de cobrança de impostos.

Na avaliação em massa dos imóveis, o tratamento dos dados coletados no mercado imobiliário para alcançar a convicção do valor deve ser baseado em modelos econométricos conhecidos por *hedonic housing prices equations*, que buscam explicar diferenças nos valores pelas variações nas características das habitações [LUCENA, 1985].

2.2 NÍVEL DE PRECISÃO DA AVALIAÇÃO EM MASSA

Segundo a NBR 5676/89, o nível de rigor pretendido em uma avaliação está diretamente relacionado com as informações que possam ser extraídas do mercado: esse nível, que mede a precisão do trabalho, será tanto maior, quanto menor for a subjetividade contida na avaliação.

Os trabalhos avaliatórios podem ser classificados de acordo com os seguintes níveis: expedito, normal e rigoroso.

A especificação *a priori* dos níveis de rigor mais elevados, somente será estabelecida para a determinação do empenho no trabalho avaliatório e não na garantia de um grau mínimo na sua precisão final, independentemente, portanto, da vontade do engenheiro de avaliações ou do contratante.

Na maioria das cidades, a atual base de cálculo dos valores dos imóveis em massa, para cobrança de impostos, o nível de rigor é expedito. A avaliação expedita define o trabalho avaliatório em que prepondera a subjetividade, ou que não utiliza qualquer instrumento matemático de suporte à convicção de valor expresso pelo engenheiro de avaliações. Os valores dos imóveis, de acordo com o zoneamento fiscal, são obtidos por opinião de uma

comissão de valores composta por técnicos da prefeitura, construtores e imobiliárias locais.

O enquadramento do nível de rigor de um trabalho avaliatório deve atender as exigências das normas.

Estas exigências referem-se a coleta dos dados, a qualidade da amostra quanto as fontes de informação, número de elementos utilizados, semelhança com o objeto de avaliação e transformação do preço com pagamento à prazo para preço à vista.

Nas avaliações de precisão normal admite-se a homogeneização dos elementos observados e a eliminação de dados discrepantes por métodos estatísticos.

Nas avaliações rigorosas pretende-se a isenção da subjetividade. O tratamento dos dados é baseado em processos de inferência estatística para alcançar a convicção do valor. O valor final da avaliação deve estar contido em um intervalo de confiança fechado e máximo de 80%. As hipóteses nulas devem ser testadas ao nível de significância máximo de 5%.

A avaliação é considerada rigorosa especial sempre que o tratamento inferencial adotado encontrar um modelo estatístico o mais abrangente possível. Devem ser rejeitadas as hipóteses nulas da equação de regressão ao nível de significância máxima de 1% e dos respectivos regressores ao nível de significância máxima de 10% unicaudal ou 5% em cada ramo do teste bicaudal. As condições referentes aos resíduos não explicados devem ser analisados: normalidade, homocedasticidade, não auto-regressão e independência entre as variáveis.[NBR 5676/89]

2.3 INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

Apresenta-se o conhecimento necessário para o engenheiro avaliador tratar e interpretar os dados amostrais, usando pacotes estatísticos computacionais.

A teoria exposta foi consultada em diversos tratados de econometria, entre eles:[WONNACOTT,1978], [JOHNSTON,1986], [KMENTA,1990].

O processo pelo qual se fará o estudo das múltiplas variáveis que explicam o valor, é a técnica da análise de regressão. O suporte dessa metodologia está na estatística, especialmente na teoria das probabilidades e na inferência estatística. Os modelos desenvolvidos devem quantificar científica e probabilisticamente o valor dos imóveis e as oscilações erráticas [DANTAS, 1987].

A análise de regressão consiste em estudar o comportamento de uma variável dependente em relação a outras independentes que são responsáveis pela sua formação.

A variável dependente em engenharia de avaliação é o valor unitário à vista do imóvel ofertado e as variáveis independentes, as características decorrentes de atributos físicos e geográficos, natureza da informação, época da ocorrência do evento, aspectos qualitativos e quantitativos.

O valor de um imóvel é um vetor composto de um conjunto de variáveis influenciadoras sobre uma amostra representativa e acidental. A utilização da regressão múltipla permite, após a escolha do melhor modelo de ajustamento projetar os valores que assumirão todos os imóveis do município a partir de suas características particulares.

Os conceitos mais importantes para estudarmos a natureza da inferência estatística são os de população e amostra.

Relacionado ao conceito de população está o conceito de amostra, conjunto de observações selecionadas de uma população.

As características numéricas de uma população chamam-se parâmetros e as características de uma amostra chamam-se estatísticas. Essas características podem ser medidas de tendência central: média, mediana, moda; dispersão: desvio-padrão ou, no caso de fenômenos qualitativos, a proporção de observações de determinada espécie.

Os fenômenos estatísticos são suscetíveis de mensuração ou contagem. O fenômeno que pode ser medido, é representado por uma variável que significa a quantidade que assume valores diversos em diferentes pontos de observação. Se o fenômeno pode ser contado, mas não medido, chama-se de atributo. Assim um atributo é a presença ou ausência de determinada característica. Exemplificando, num apartamento pode-se atribuir o valor 1 à presença de garagem e 0 à ausência de garagem. Pode ser chamado o atributo de variável binária, qualitativa ou *dummy*.

2.3.1 Natureza da Inferência Estatística

A inferência estatística trata de generalizações sobre a população feita a partir de dados fornecidos por amostras.

O objetivo da inferência estatística é ajuizar sobre parâmetros populacionais na base da estatística amostral: estimação dos parâmetros ou testes de hipóteses sobre eles. A estimação é feita com auxílio de um estimador ou seja de uma fórmula que descreve o modo de calcularmos o valor de determinado parâmetro populacional.

Juízos na forma de testes de hipóteses levam em conta certos pressupostos *a priori* sobre o valor de um parâmetro:

I. aceitação: se a informação amostral fornece evidências a favor da hipótese;

II. rejeição: se a informação amostral fornecer evidências contra a hipótese.

Uma amostra fornece evidência sobre a população da qual foi retirada, por um estimador ou por falta de hipótese.

2.3.2 Modelo Clássico Linear

O modelo de regressão linear tem como objetivo estimar uma função que explique, de modo satisfatório, a variação de uma variável em relação a outras, que são responsáveis pela sua formação. Pode ser simples quando a variabilidade é explicada por apenas uma variável, ou múltipla, quando é explicada por mais de uma variável.

Genericamente pode representar-se a equação de uma regressão múltipla da população pela expressão:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_n X_n + e$$

(Fonte: HOFFMANN, 1977, p.107)

onde:

Y - variável dependente ou variável explicada;

a - parâmetro indicativo do intercepto;

X - variáveis independentes ou variáveis explicativas ou regressoras ou ainda co-variáveis;

b - constantes desconhecidas denominadas de parâmetro de regressão.

Consideram-se como pressupostos básicos a serem observados no decurso das simulações:

I. As variáveis independentes são números reais que não contêm nenhuma perturbação aleatória;

II. O número de observações, n , é superior ao número de regressores, k , e não deve existir nenhuma relação linear exata entre quaisquer variáveis independentes;

III. Os erros são variáveis aleatórias com valor esperado nulo e variância constante ou seja $E(e) = 0$ e $Var(e) = \sigma^2$;

IV. Os erros têm distribuição normal, com erros não correlacionados pode-se afirmar que são independentes.

Na prática avaliatória, o profissional vai trabalhar não com a população, mas com uma amostra de dados obtidos no mercado, a partir dos quais vai estimar o valor da avaliação e tirar inferências sobre a população.

$$y_i = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n + e_i$$

onde:

y_i - valor estimado para variável y ;

a - parâmetro estimado para o intercepto a ;

b - parâmetro estimado para o coeficiente de regressão b ;

x - variável independente, também chamado regressor;

e_i - erro total da regressão amostral em relação à verdadeira equação de regressão.

2.3.3 Propriedades das Distribuições Amostrais

As propriedades desejáveis mais conhecidas de um estimador são não tendenciosidade, eficiência e consistência.

Um estimador não-tendencioso é aquele que tem uma distribuição amostral com média igual ao parâmetro a ser estimado.

Outra propriedade desejável importante de um estimador é a eficiência. Não existe uma definição exata para a eficiência; contudo aceita-se que, entre os estimadores não-tendenciosos para um determinado parâmetro, o estimador eficiente é aquele que tiver menor variância.

A consistência de um estimador relaciona-se à mudanças na distribuição amostral à medida que aumentam os tamanhos amostrais. Diz-se que um estimador é consistente se sua distribuição amostral tende a se concentrar no verdadeiro valor do parâmetro, quando o tamanho da amostra cresce para o infinito. A consistência é uma propriedade importante, porque garante que novas estimativas melhoram com o tamanho da amostra.

2.3.4 Intervalo de Confiança e Teste de Hipótese

A NBR 5676/89 exige para avaliações rigorosas que se determine para o valor da variável desconhecida um intervalo de confiança em torno do valor médio estimado, máximo de 80%, indicando a faixa de arbítrio do avaliador.

Dentro deste intervalo deve ser definido o valor final, devidamente justificado.

Define-se hipótese como uma afirmação condicional sobre a população.

Na teoria estatística tem-se a hipótese nula, em que determinado parâmetro populacional é igual a um determinado valor.

A hipótese nula é uma proposição testável, devendo existir uma contraposição chamada de hipótese alternativa.

Na equação de regressão impõe-se que o parâmetro b seja diferente de zero, devendo estar assegurado em testes específicos dentro dos limites de confiança estabelecidos em norma, considerado o nível de rigor desejado. No caso do parâmetro $b = 0$, o valor estimado será dado pelo valor do intercepto; isto significa que a variável conhecida não é importante na formação do valor, ou seja, não existe regressão.

Nos testes estatísticos deve-se provar que a hipótese nula é incorreta, ou seja:

$H_0: b_i=0$ com significância de $\alpha = 5\%$ a fim de que a avaliação possa ser enquadrada como rigorosa.

Calculam-se os valores t para cada parâmetro b e contemplam-se na tabela t de Student com o nível de significância exigido e o número de graus de liberdade.

Se o valor do $t_{calc} > t_{tab}$, é rejeitada a hipótese $H_0: b_i=0$, significando que o regressor x_i é importante para a formação do valor de y_i .

2.3.5 Correlação

A análise de regressão mostra como as variáveis estão relacionadas e o grau de relacionamento entre elas.

Segundo WONNACOTT,[1978] os economistas em geral acham a correlação uma técnica menos poderosa; porém, devido ao fato de a correlação e a regressão estarem tão intimamente ligados matematicamente, a correlação torna-se muitas vezes um auxílio útil na análise de regressão.

O grau de relação entre variáveis, que expressa quão bem essas variáveis estão relacionadas entre si, é definido numericamente pelo coeficiente de correlação, grandeza representada pelo símbolo r , que varia entre os limites $+1$ e -1 . O coeficiente de correlação nulo $r=0$ indica que não há nenhum relacionamento entre variáveis, enquanto que o coeficiente de correlação igual à unidade -1 ou $+1$ define um relacionamento perfeito entre elas.

A correlação negativa indica relação indireta, ou seja, quando a variável x aumenta, a variável y diminui e, no caso contrário, quando x diminui o valor de y aumenta.

A correlação positiva indica uma relação direta, ou seja, o acréscimo da variável independente vai produzir um aumento na variável dependente ou, ao contrário, a redução da variável x produz um menor valor da variável dependente y .

Ao interpretar a correlação não há exigência que ela indique causa e efeito; é necessário analisar se a correlação é absurda. A correlação matemática observada pode ser real, porém uma inferência simplória de causa e efeito não tem sentido [WONNACOTT, 1978].

O coeficiente de correlação dá uma idéia de como as variáveis guardam relação entre si; contudo não é o único parâmetro a ser considerado e não fornece conclusões definitivas sobre o modelo obtido. Na prática uma equação de regressão é preterida por outra com menor coeficiente de correlação em função de outras grandezas que serão explicadas adiante. [ILHA MOREIRA, et alii, 1993]

O quadrado do coeficiente de correlação, conhecido como coeficiente de determinação é igual à proporção da variância de y , explicada pela influência de x . Um valor de r igual a $0,9$ indica que a regressão de mínimos quadrados de y sobre x é responsável por 81% da variância de y [JOHNSTON, 1986].

2.3.6 Análise de Variância

A análise de variância é outra forma de testar a hipótese de não-existência de regressão, verificando a significância do modelo a adotar.

A figura reproduz uma reta de regressão de y em x,

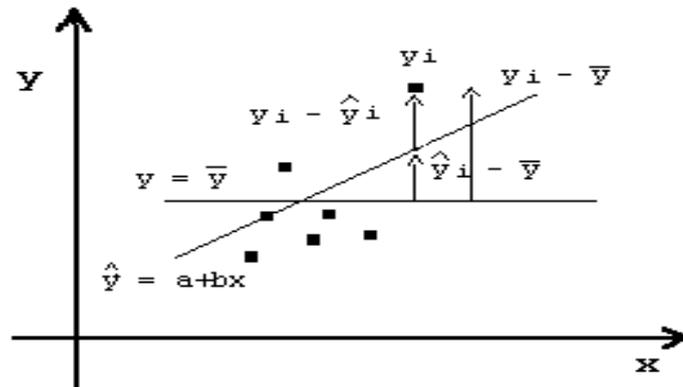


Figura 2.1 - Desvio total, desvio explicado e desvio não explicado

(Fonte : WONNACOTT, 1978, p.111)

\bar{y} = valor da média observada

$(y_i - \bar{y})$ = desvio total

$(\hat{y}_i - \bar{y})$ = desvio explicado

$(y_i - \hat{y}_i)$ = desvio não explicado

$(y_i - \bar{y}) = (\hat{y}_i - \bar{y}) + (y_i - \hat{y}_i)$

Fonte: (WONNACOTT, 1978, p.111)

Esta igualdade se mantém se todos os membros forem elevados ao quadrado.

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Fonte: (WONNACOTT, 1978, p. 111)

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \text{variação total}$$

$$\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = \text{variação explicada}$$

$$\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 = \text{variação não explicada}$$

Para isso, deve-se construir uma tabela de análise de variância conhecida como tabela ANOVA.

Tabela 2.0 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FONTE DE VARIÂNCIA	DE VARIÂÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE g.l	VARIÂNCIA
explicada	$\sum (y_i - \bar{y})^2$	k	$\sum (y_i - \bar{y})^2 / k$
não explicada	$\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	n-k-1	$\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n-k-1)$
total	$\sum (y_i - \bar{y})^2$	n-1	

(Fonte: WONNACOTT, 1978, p. 112)

onde: n - número de elementos da amostra

k - número de variáveis independentes

Pode-se construir um teste de hipótese de nulidade para parâmetro b, através da estatística F de Snedecor.

$$F = \frac{\text{variância explicada pela regressão}}{\text{variância não explicada}}$$

Fonte: (WONNACOTT,1978,p.112)

Assim, para se fazer um teste de significância do modelo a um nível $\alpha=5\%$, basta comparar o F calculado com $F(1-\alpha;k;n-k-1)$, que se encontra tabelado para vários níveis de α . Se $F_{\text{calc}} > F(1-\alpha;k;n-k-1)$, rejeita-se a hipótese H_0 e, em caso contrário, H_0 não pode ser rejeitado ao nível α e, pelo menos, um dos parâmetros não pode ser considerado significativamente diferente de zero.

Enfatiza-se que o exposto acima é, simplesmente, um modo alternativo de testar a hipótese nula.

2.3.7 Testes Complementares

A NBR 5676/89, além dos testes de hipóteses para comprovar a existência de regressão, cálculo do intervalo de confiança das estimativas, para que a avaliação seja enquadrada em determinado nível de rigor, faz exigências adicionais para as avaliações rigorosas e rigorosas especiais.

2.3.7.1 Homocedasticidade

Um modelo é chamado homocedástico quando os seus erros não-explicados (resíduos), possuem variância constante; em contraposição à variância variável é dito heterocedástico.

A maneira mais prática de verificar esta característica é analisar o gráfico dos resíduos (e_i) versus valores ajustados (y_i), conforme mostram as figuras.

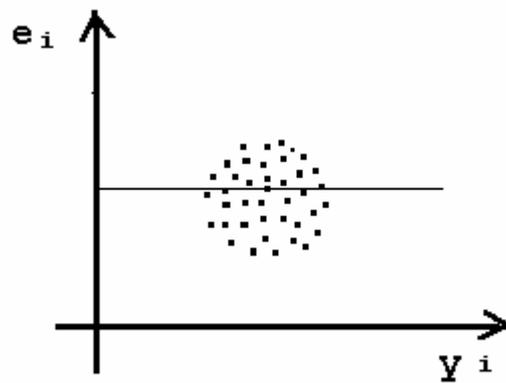


Figura 2.2 HOMOCEDASTICIDADE

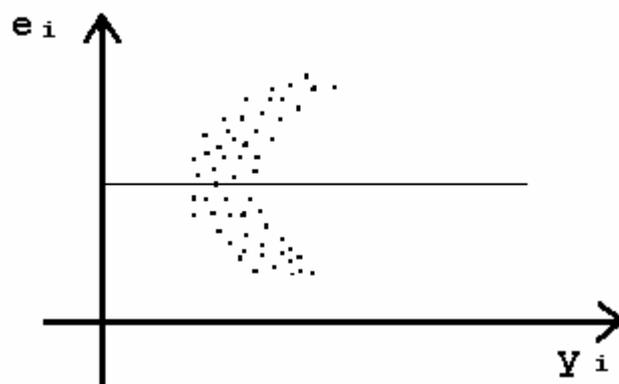


Figura 2.3 HETEROCEDASTICIDADE

Se o gráfico apresentar os resíduos distribuídos aleatoriamente em relação a uma reta horizontal tomada como referência, indica que existe homocedasticidade, ou seja, os resíduos têm variância constante (Figura 2.2). Caso os resíduos apresentarem uma distribuição ordenada em relação a reta horizontal, marcando tendência definida, significa que a variância não é constante. Portanto, existe heterocedasticidade. (Figura 2.3)

É possível estabilizar a variância do sistema utilizando o método dos mínimos quadrados ponderados ou de transformações na variável resposta.

2.3.7.2 Normalidade dos Resíduos

A condição de normalidade dos resíduos não é necessária para a obtenção dos estimadores pelo método dos mínimos quadrados, mas para definição de intervalos de confiança e testes de significância.

Pode-se fazer a verificação, observando o intervalo abrangido pelos resíduos padronizados (e_i^*) encontrados, dividindo-se cada resíduo pelo desvio padrão estimado do termo erro (e_i/s), utilizando a distribuição normal.

68% dos resíduos no intervalo $[-1;+1]$;

90% entre $[-1,64;+1,64]$;

95% entre $[-1,96;1,96]$

Se os percentuais dos resíduos padronizados da regressão forem aproximadamente iguais às percentagens da curva normal padronizada, está assegurada a normalidade dos resíduos.

2.3.7.3 Auto-Correlação

O fenômeno da auto-correlação está ligado à dependência existente entre os resíduos, a correlação entre eles.

Uma das fontes de auto-correlação é a má especificação do modelo de regressão por causa de erros ou por exclusão de variáveis independentes, importantes para a análise.

Quando as perturbações são auto-regressivas, os estimadores de mínimos quadrados ainda são não tendenciosos e consistentes; porém não são mais eficientes.

Num gráfico dos resíduos contra os valores da variável dependente pode-se detectar a auto-correlação. Se os resíduos não apresentarem tendência definida, a distribuição é aleatória, com erros independentes.

Para a verificação da existência de auto-correlação o teste não-gráfico empregado é a estatística de Durbin Watson, também conhecida como razão de Von Neumann, definida pela expressão:

$$DW = \frac{\sum (e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

Fonte: (MADDALA,1988,p.87)

DW - razão de Von Neumann

e_i - iésimo desvio da regressão ajustada para y

e_{i-1} - resíduo imediatamente anterior

Após o cálculo do valor DW, ele é comparado com valores d e d_u extraídos da Tabela de Pontos Críticos da Estatística de Durbin - Watson, determinada em função do número de variáveis independentes, K , do número de observações que compõem a amostra, e do nível de significância desejado.

A estatística DW foi tabelada por Durbin-Watson para os níveis de significância de 1% e 5%, considerados os ajustamentos de modelos com 15 à 100 observações e com até seis variáveis independentes, estabelecendo limites críticos d_l e d_u .

Para se testar a hipótese de que os resíduos não são correlacionados (H_0), contra a hipótese de que os resíduos são correlacionados (H_1), verifica-se o seguinte:

- se $DW < d_l$ ou $4 - DW < d_l$, rejeita-se H_0 , ou seja, a hipótese de resíduos não-correlacionados em favor da hipótese de auto-correlação ao nível de significância estabelecido;

- se $DW > d_u$ ou $4 - DW > d_u$, não se rejeita H_0 ;

- nos demais casos, o teste é inconclusivo.

Como na figura 2.2, de e_i versus y_i , apresentando pontos desordenados há um forte indicador da distribuição aleatória dos erros independentes.

2.3.7.4 Pontos Atípicos

Os pontos atípicos devem ser verificados na análise de regressão uma vez que os estimadores de mínimos quadrados não são robustos, quando estes pontos contribuem para o ajustamento.

A verificação de existência ou não de pontos atípicos é feita construindo um gráfico dos resíduos padronizados (e_i^*) *versus* os valores ajustados correspondentes y_i , que, apresentando pontos como os ressaltados na figura 2.4, dá evidências quanto à presença de pontos atípicos no modelo.

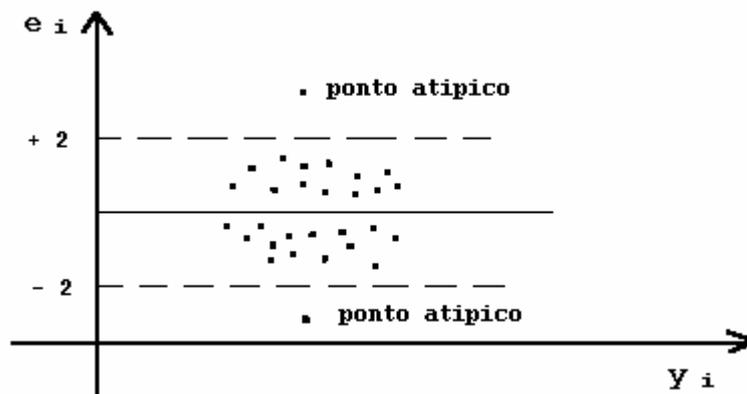


Figura 2.4 PONTOS ATÍPICOS

Os pontos atípicos podem aparecer por causas determinísticas, como por exemplo, leituras, registros ou cálculos errados. Na maioria de tais casos, deve-se retirar os dados errados ou substituí-los por valores corretos. Porém o método de substituição deve obedecer a critérios definidos com toda a precisão e sem ambigüidade. Quando as circunstâncias não são nítidas, mas suspeita-se que um determinado ponto atípico seja um dado errado, deve-se pensar que tal ponto foi causado pela ação de um mecanismo aleatório [BUSTOS, 1988].

O ponto atípico deve ser analisado com cuidado, pois pode ter diversas origens como erros de leitura, gravação, transcrição e cálculo, os quais podem ser corrigidos quando detectados com nova coleta, substituição ou exclusão.

Uma técnica para tratamento de ponto atípico é fazer outro ajustamento, excluindo-os e comparando com modelo anterior, obtendo-se

dessa forma informação a respeito da influência desses pontos sobre os parâmetros estimados e também sobre o poder de explicação da equação de regressão.

A outra técnica é a não-remoção automática do ponto atípico; pois o dado pode ser útil para explicar combinações não-usuais de circunstâncias. A remoção deve ser feita, se for encontrado um erro de medição ou de especificação ou outra causa identificável.

Uma outra forma de consideração sobre o ponto atípico é a manutenção no modelo, usando modelos robustos de estimação que providenciem a acomodação dos valores.

2.3.7.5 Multicolinearidade

Segundo MORTON [1977], entre os maiores riscos que um usuário pode cometer nos modelos de avaliação por regressão é a multicolinearidade. A multicolinearidade refere-se a altas correlações entre variáveis independentes nas análises de regressão.

Multicolinearidade é o nome dado ao problema geral que surge quando algumas ou todas as variáveis explicativas de uma relação estão de tal forma correlacionadas uma às outras, tornando-se difícil, se não impossível isolar suas influências separadas e obter uma estimativa precisa de seus efeitos relativos. [JOHNSTON, 1986]

Uma forma simples para observar a existência ou não de multicolinearidade é pelas correlações simples entre variáveis independentes tomadas duas a duas. Quando as correlações simples mostram valores altos é necessário plotarmos os gráficos de resíduos *versus* variáveis independentes, analisando o seu comportamento; pois o seu comportamento pode ser meramente casual.

Apesar da colinearidade, as estimativas dos mínimos quadrados ainda são não tendenciosas e eficientes; porém o erro- padrão dos coeficientes tende a ser grande e o teste t de Student calculará significância menor que a real.

Para HOFFMANN et alii, [1977], a multicolinearidade pode ter conseqüências:

I. As variâncias e co-variâncias das estimativas dos parâmetros serão muito elevadas, isto é, as estimativas obtidas podem ter erros muito grandes e esses erros podem estar altamente correlacionados entre si.

A baixa precisão das estimativas torna difícil, ou até mesmo impossível, distinguir as influências das diversas variáveis independentes.

II. Um pesquisador pode ser levado a eliminar variáveis da análise, porque os coeficientes não se mostraram estatisticamente diferente de zero; essas variáveis podem, na realidade, ser importantes e a amostra disponível é que não permite detectar sua influência.

II. As estimativas dos coeficientes variam muito de amostra para amostra. A adição de algumas observações à amostra pode alterar o valor da estimativa obtida.

2.3.7.6 Modelos Via Transformação

As transformações são necessárias, principalmente quando ocorrem dois problemas: falta de linearidade e variância não- constante do erro. Estes problemas sugerem a existência de relação de outra natureza. Essas relações podem ser apresentadas em forma linear em transformações por anamorfose.

O conhecimento do comportamento dos gráficos de resíduos contra as variáveis dependentes ou independentes do modelo de algumas funções, muitas vezes, orienta o analista em relação à transformação a adotar.

Apresentam-se a seguir as principais funções passíveis de serem linearizadas:

função exponencial $y = a \cdot b^x$

forma linearizada $\ln(y) = \ln a + x \cdot \ln(b)$

forma potencial $y = a \cdot x^b$

forma linearizada $\ln(y) = \ln a + b \cdot \ln(x)$

função logarítmica $y = a + b \cdot \ln(x)$

forma linearizada $y = a + b \ln(x)$

Segundo DANTAS, [1988], a transformação logarítmica é a preferida quando se procura ajustar modelos a dados de valores imobiliários.

2.4 - AVALIAÇÃO EM MASSA DOS IMÓVEIS

2.4.1 Definição e Finalidade

As avaliações em massa conhecidas como plantas de valores genéricos prediais e territoriais, como o próprio nome indica, são plantas da zona

urbana da cidade que apresentam os valores dos m² dos terrenos com ou sem benfeitorias, quadra por quadra.

Segundo MARTINS e MARTINS [1990], a rigor a denominação de plantas genéricas de valores não está correta; pois os valores é que são genéricos e não as plantas, preferindo a expressão de Planta de Valores.

Para LIPORONI,[1993] as plantas de valores juntamente com o cadastro imobiliário são a base de todo o cálculo do IPTU e ITBI, devendo apresentar valores médios unitários de terrenos em cada rua do município com ou sem benfeitorias.

A planta de valores beneficia o município nas questões tributárias (IPTU, ITBI); nos processos de desapropriações; na formação dos critérios para cobrança da contribuição de melhoria; no perfil do mercado imobiliário.

A planta de valores do município será designada por avaliação em massa dos imóveis. A sua elaboração está alicerçada nos conhecimentos de Engenharia de Avaliações e nas informações constantes do Cadastro Técnico Urbano. A execução da avaliação em massa e do cadastro técnico urbano não podem ser ações isoladas, mas devem interagir uma com a outra. A avaliação em massa deverá ser uma consequência dos dados constantes no cadastro técnico urbano, aplicada uma metodologia científica para o cálculo dos valores, segundo as normas avaliatórias.

2.4.2 Características da Avaliação em Massa

A uniformidade e o dinamismo são as características básicas da avaliação em massa. [MARTINS e MARTINS, 1991].

A uniformidade na determinação dos critérios de elaboração de avaliação em massa é um dos principais problemas. Não são possíveis tratamentos desiguais ou técnicas diferentes para abordagem do mesmo objeto, a avaliação dos imóveis urbanos para a base de cobrança dos tributos municipais.

Segundo SMOLKA [1991], a resistência a qualquer tentativa de se tributar de forma mais efetiva a propriedade imobiliária em geral, e as alterações de seu valor em particular é problemática desde sua origem. Portanto, os princípios básicos que norteiam a execução de uma avaliação em massa devem ser uniformes, baseados em metodologia científica que sustente os resultados obtidos.

O dinamismo da avaliação em massa também é uma característica imprescindível. A avaliação em massa deve refletir as modificações mercadológicas, oriundas das valorizações ou desvalorizações imobiliárias provocadas pelo crescimento natural da cidade, melhoramentos públicos ou privados realizados e a legislação sobre o uso da terra. O dinamismo da avaliação em massa deve ser garantido pela atualização das informações do cadastro técnico urbano, bem como dos valores dos imóveis sujeitos à avaliação e posterior cobrança de impostos.

2.4.3 Organização da Avaliação em Massa

Para organização de uma avaliação em massa é necessário informação, elemento básico para o planejamento e a tomada de decisão na gestão municipal.

As informações, constantes nos bancos de dados do cadastro técnico urbano, devem contemplar as variáveis a serem utilizadas no cálculo dos valores dos imóveis, tais como, área, padrão e conservação. As informações sobre as ofertas de imóveis no mercado e transações constituem o suporte do cálculo avaliatório dos imóveis em massa; portanto faz-se necessária a coleta de dados mês a mês por meio das imobiliárias, construtoras e jornais classificados.

A integração desses dados do cadastro técnico urbano e do mercado imobiliário é vital para organização de uma avaliação em massa eficiente e criteriosa.

A organização de uma avaliação em massa passa pelo conhecimento da realidade do município. Para tanto faz-se necessário conhecer as rotinas das Secretarias da Fazenda, Planejamento, Administração, Urbanismo, Cadastro Municipal e Centro de Processamento de Dados, para elaboração de um estudo diagnóstico.

Não existe um modelo único para organização de uma avaliação em massa de um município, pois é necessário inicialmente pesquisar e analisar a situação atual, diagnosticar e então propor um plano básico para execução.

No caso de município cuja a avaliação em massa não foi objeto de políticas administrativas em passado recente, recomenda-se a elaboração de um plano de diretrizes e metas para a recuperação ou implantação do cadastro técnico urbano e conseqüente avaliação dos imóveis.

A pesquisa da atual situação do cadastro e do sistema de cálculo dos tributos é o cerne de todo o processo, possibilitando o conhecimento das potencialidades e limitações da sistemática implantada no âmbito da tributação e dos recursos operacionais disponíveis.

A organização de uma avaliação em massa dos imóveis baseada nas informações do cadastro técnico urbano deve ser analisada criteriosamente pelo município, tendo em vista que os recursos são escassos e os

investimentos elevados. A viabilidade econômica para sua organização está calcada na evasão de receita de tributos municipais, pela desatualização cadastral e as distorções dos valores do m² praticado, em face da falta de critérios técnicos na base de cálculo dos impostos. Portanto, o projeto de recadastramento deve caminhar em sintonia com a avaliação dos imóveis.

Para a organização da avaliação de imóveis é necessário que os engenheiros avaliadores obtenham um conjunto de elementos suficientes que possam ser tomados estatisticamente como amostra do mercado imobiliário, pois o resultado final dependerá basicamente da escolha das variáveis influenciadoras no mercado imobiliário do município em estudo [LIPORONI, 1993].

2.4.4 Elaboração da Avaliação em Massa

O Código Tributário Nacional determina que o IPTU tenha como base de cálculo o valor venal dos imóveis, entendido como valor de mercado.

O valor de mercado é o maior preço estimado em termos de dinheiro, que uma propriedade pode proporcionar, se, colocada à venda em um mercado aberto, em um tempo razoável, encontrar um comprador que conheça todos os usos da propriedade. [RING, 1970].

A maioria dos municípios brasileiros utiliza para o cálculo dos valores dos imóveis cadastrados o método do custo de reprodução.

A dificuldade na utilização dessa metodologia reside na inexistência de um mercado de benfeitorias, dissociado dos terrenos sobre as quais estão assentadas, além de que o custo não reflete as condições do mercado imobiliário.

Com o objetivo de corrigir as distorções dos valores venais com o uso de metodologia baseada no custo do ambiente construído das cidades, corrigidos por fatores empíricos, dissociados da realidade imobiliária, surge a

necessidade de fundamentar a elaboração das avaliações em massa, pela metodologia científica com o uso de inferência estatística.

A pesquisa científica tem como finalidade tentar conhecer e explicar a natureza dos fenômenos existenciais e desenvolver pelas seguintes etapas: [DANTAS e CORDEIRO, 1991]

- I. preparação da pesquisa;
- II. trabalho de campo;
- III. processamento e análise dos dados;
- IV. interpretação e explicação dos resultados,
- V. relatórios de pesquisa.

Segundo GOMES [1991], para a elaboração da base de cálculo dos impostos tais como IPTU, ITBI e Contribuição de Melhoria, com uso de metodologia científica é necessário ter:

I. Um cadastro técnico urbano contendo um conjunto de informações qualitativas e quantitativas referentes aos imóveis, que revele as variáveis formadoras de valores venais;

II. A avaliação em massa dos terrenos e benfeitorias deverá ser a expressão do comportamento dos agentes sociais sobre o solo urbano em imagens de valor reveladas pelos preços praticados no mercado imobiliário e deverá informar quais variáveis formam o valor, como se combinam nos diversos setores da cidade e com quanto cada uma delas contribui para a sua formação.

2.4.5 Etapas para a Elaboração

2.4.5.1 Coleta de Dados

GOMES [1991], afirma que, com a decisão de elaborar ou revisar a avaliação em massa dos imóveis de um município, os critérios nem sempre são técnicos e sim, políticos. Os dados que norteiam a tomada de decisão devem permitir o juízo acerca do:

- I. perfil da ocupação territorial e predial do município;
- II. perfil do contribuinte do IPTU;
- III. análise da qualidade técnica das informações;
- IV. análise da adequabilidade da avaliação dos imóveis ao mercado;
- V. proposta de recuperação do cadastro;
- VI. estimativa dos custos de implantação dos projetos;
- VII. identificação das fontes de recursos para viabilização dos projetos,
- VIII. estimativas do impacto sobre a arrecadação.

A etapa da coleta de dados das propriedades é o ponto de partida para elaboração da avaliação em massa, tendo em vista a gama de dados a serem coletados para explicar a formação dos valores dos imóveis de um município. Sugere-se a informação de caráter multifinalitário, em que os dados de uma mesma propriedade, constante nos cadastros das empresas de saneamento, energia e telecomunicações, devem ser acessados facilmente para a aplicação da metodologia científica no cálculo dos valores dos imóveis.

As fontes habituais de informação são os cartórios que registram as transmissões de imóveis e o próprio mercado imobiliário, representado pelos anunciantes, firmas imobiliárias, corretores, placas no local. [MARTINS e MARTINS, 1991].

As informações relativas às ofertas fornecem ao avaliador uma aproximação do mercado de imóveis mais segura do que as transações. As transações pesquisadas junto aos cartórios de registro de imóveis e informações

relativas às guias de ITBI devem ser complementadas nas imobiliárias ou com proprietários de imóveis, pois, exceto os imóveis financiados, os demais se encontram na sua maioria flagrantemente desatualizados. Deve-se salientar a dificuldade da utilização dessa informação por não terem eles condições suficientes de retratar a situação de mercado.

A pesquisa de valores deve estar alicerçada em dados de várias imobiliárias e construtoras, para não refletir dados de uma única fonte.

É necessário, segundo MARTINS e MARTINS [1991], que o avaliador inclua na sua pesquisa de valores os seguintes dados:

- I. data da transação, do compromisso de oferta, do anúncio;
- II. fonte de informação: se transação ou compromisso: tabelionato, cartório ou registro de imóveis; número de transcrição, da inscrição ou do registro no livro, folha e natureza do documento pesquisado; se anúncio: nome do jornal ou publicação, página, nome, endereço e telefone para contato; se oferta ou informação: nome, endereço e telefone do informante;
- III. localização: endereço do imóvel pesquisado (rua e número, ou quadra e lote) distância da esquina mais próxima ou da via pública mais conhecida, bairro, setor;
- IV. transporte coletivo para acesso;
- V. dimensões: testada, profundidade, área; topografia; superfície;
- VI. equipamentos urbanos disponíveis: rede de água potável, de esgoto sanitário, rede de drenagem de águas pluviais, rede de energia elétrica, pavimentação e,
- VII. preço e condições da venda.

Uma extensa pesquisa de mercado de todo o município permite a identificação de pólos valorizantes principais e secundários e outras características relevantes na formação do valor, tais como a poluição [LIPORONI, 1993].

A pesquisa de valores deve ser acompanhada de vistoria local, para complementar os dados e detectar eventuais erros, comuns das ofertas, tais como, localização e dimensão. A complementação dos dados refere-se à informação de ordem qualitativa: padrão, conservação, vizinhança.

Essas informações pesquisadas devem ser introduzidas no computador, com uso de software específico de banco de dados que permita a comunicação dos dados com outros programas estatísticos.

Os dados pesquisados deverão ser confrontados com os dados cadastrados na Prefeitura Municipal.

No caso de recadastramento do município em sintonia com a avaliação em massa dos imóveis, os dados devem coincidir; mas, no caso de o cadastro urbano não ter sido realizado recentemente, essa etapa serve como auditoria dos dados cadastrados. Sempre que os dados divergem, faz-se visita ao campo para anotação das alterações constatadas.

2.4.5.2 Tratamento dos Dados

As informações dos imóveis pesquisados fazem parte do banco de dados do mercado imobiliário do município. Estes dados constituem uma amostra aleatória segundo suas tipologias: residencial, comercial e terrenos.

Os dados da amostra são tratados por regressão múltipla, que permite encontrar a melhor equação matemática que se ajuste a determinado conjunto de observações, projetando os valores que assumirão todos os imóveis do município sujeitos à tributação.

O método avaliatório utilizado é o comparativo de dados de mercado: o valor do imóvel ou de suas partes constitutivas é obtido pela comparação de dados de mercado relativos a outros de características similares [NBR 5676/89].

Segundo LIPORONI [1993], o tratamento de dados pela inferência estatística para a elaboração da avaliação em massa tem contribuído para a justiça fiscal, com exceção dos pequenos municípios, onde a pesquisa imobiliária inexistente.

As características e atributos dos imóveis são representados pelas variáveis que devem ser selecionadas e testadas em função das diferentes tipologias, gerando modelos em que possa ser interpretada a influência de cada variável a nível estatístico na formação do valor.

2.4.5.3 Atualização

Os métodos usuais de atualização dos valores fiscais imobiliários variam significativamente de cidade para cidade de acordo com fatores legais, políticos, administrativos e mesmo conforme tradições ou conveniências operacionais.

Segundo SMOLKA [1992], a atualização dos valores fiscais da propriedade é reconhecida como uma tarefa árdua e onerosa, o que explica a razão por que é realizada quando distorções significativas são percebidas. A alteração pode acontecer como consequência de transformações intraurbanas (mudanças nos padrões de uso de solo, expansão da cidade) ou quando os custos políticos e econômicos da atualização são compensados pelo benefício de receitas adicionais.

Em situação inflacionária crônica, como a brasileira, esse processo de atualização se torna complicado pela necessidade de indexar os valores fiscais numa base anual ou até mesmo mensal. O indexador adequado de preços a ser usado por sua vez está sujeito a controvérsias não triviais, pois o desalinhamento permanente dos preços relativos constitui um ingrediente essencial do processo inflacionário [SMOLKA, 1993].

Nos municípios que possuem base cartográfica digitalizada e atualizada e integrada com os bancos de dados, os valores venais dos imóveis devem ser lançados, para posterior cálculo dos impostos, e emissão dos carnês de cobrança.

Caso o município não tenha mapas cadastrais digitalizados, as avaliações dos imóveis devem ser realizadas manualmente, lançando-se os valores unitários obtidos quadra por quadra do município.

A avaliação em massa deve ser acompanhada por uma análise de sensibilidade dos modelos matemáticos para obter os resultados em termos de arrecadação e a incidência da carga tributária sobre as diversas tipologias [FRANCHI,1992].

A avaliação em massa, deverá ser apreciada e aprovada pela Câmara do Vereadores do Município, para emissão dos carnês de IPTU a serem cobrados a partir do mês de janeiro do ano seguinte.

Observam-se as limitações de prazo para conclusão da avaliação em massa, tendo em vista que a tributação é aplicada no exercício fiscal seguinte ao seu cálculo.

A atualização da avaliação em massa, segundo MARTINS e MARTINS [1991], deve ser periódica, não se podendo fixar um período único geral. Cada município, de conformidade com a finalidade, é que vai indicar a conveniência de um período maior ou menor. Pode-se dizer que o período de um ano é o mais indicado, tendo em vista a tributação imobiliária.

O domínio dos conhecimentos sobre estatística inferencial aplicada a dados existentes no cadastro urbano permitiu a elaboração da metodologia da avaliação em massa dos imóveis de uma cidade, para efeito de cobrança de tributos municipais.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DA AVALIAÇÃO EM MASSA

3.1 OBJETIVO GERAL DO CONVÊNIO

Recomenda-se para o trabalho de pesquisa alicerçar em convênios com (Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais), / (Sindicato da Indústria da Construção Civil), / (Prefeitura Municipal da cidade) e a Universidade

O Sindicato de Compra e Venda de Imóveis obriga-se ao fornecimento mensal de informações dos valores de ofertas de imóveis para venda e locação ao longo da malha urbana da cidade.

O Sindicato da Indústria da Construção Civil fornece os valores das ofertas dos imóveis prontos, em construção e eventualmente de terceiros.

A Prefeitura permite o acesso às informações junto ao Cadastro Técnico Urbano, Secretaria do Planejamento e Secretaria da Fazenda para a realização do estudo.

A Universidade é a instituição que gerencia todos os dados para elaboração do trabalho de pesquisa.

O Convênio tem como principal objetivo a formação do Banco de Dados do Mercado Imobiliário da cidade, que, confrontados com os dados oriundos do Cadastro Imobiliário da Prefeitura Municipal, permitem o desenvolvimento de uma metodologia para execução da avaliação em massa.

A formação do Banco de Dados do Mercado Imobiliário permite a definição do perfil mercadológico da cidade, pela emissão de boletins periódicos, contendo dados quanto aos estoques segundo as tipologias: residenciais, comerciais e terrenos; representatividade nos bairros, análise descritivas dos imóveis, quadro de áreas, número de dormitórios, variações mensais, participação no geral e taxas de absorção do mercado.

Esse Boletim do Mercado Imobiliário, publicado periodicamente, é distribuído para as imobiliárias, prefeitura e construtoras, possibilitando análise do mercado e subsidiando decisões de novos investimentos na construção civil, bem como fundamentando novas transações imobiliárias.

Os dados de ofertas dos imóveis do mercado imobiliário permite uma auditoria e atualização dos dados cadastrais na medida em que os imóveis são vistoriados.

A avaliação em massa dos imóveis está fundamentada nos conhecimentos de Engenharia de Avaliações e nas informações do Cadastro Técnico Urbano.

Segundo DANTAS [1987], no planejamento de pesquisa imobiliária se pretende uma composição de uma amostragem aleatória de valores de imóveis com características tanto, quanto possível, semelhante às do avaliando, usando-se toda a evidência disponível.

SMOLKA [1992] afirma que um conjunto de dados sobre os imóveis é difícil de ser obtido, pois o mercado imobiliário além de apresentar-se atomizado, tanto no que diz respeito à variedade, como no porte de seus agentes, não é considerado um mercado bem estruturado ou organizado, quando comparado a outras esferas capitalistas.

Inicialmente como fonte de pesquisa de dados foram coletadas as ofertas de anúncios de jornais. Numa cidade de porte médio esses anúncios, com raras exceções, são publicados com dados completos, dificultando a sua identificação. Não são informados dados como localização, caracterização física e preço à vista, exigindo consulta por telefone ou visita à imobiliária ou informante para complementação da informação. A complementação dos dados acaba sendo inviabilizada pelo tempo consumido e pela incerteza da informação fornecida pelo corretor, não interessado em colaborar com a formação do banco de dados, porque o pesquisador não é comprador de imóveis.

Para SMOLKA [1992] dados de fontes fiscais têm sido vistos tradicionalmente como altamente suspeitos e não-confiáveis para o uso em pesquisa, especialmente quando se trata de questões relativas à propriedade. As pessoas tendem a subdeclarar os valores envolvidos nas transações imobiliárias

e nem todas as transações são oficializadas. Os cadastros usados para a cobrança de impostos geralmente não são atualizados em base contínua e os valores fiscais relevantes estão sujeitos a todos os tipos de distorções e iniquidades.

Outra fonte de pesquisa disponível seria o Cartório de Registro de Imóveis ou as guias de ITBI na Prefeitura Municipal. Essas fontes apresentam-se viesadas na maioria, por serem subdeclarados os valores de venda dos imóveis.

As guias de ITBI informam o valor de transmissão e dados de identificação do imóvel, e sua sistematização proporciona uma fonte de informações de baixo custo, além da quantidade em face da demanda de declarações dos contribuintes [SMOLKA,1992].

Este mesmo autor tem reabilitado esta fonte de dados que é o ITBI, com resultados práticos aplicados em algumas municipalidades.

Para a utilização desses dados do ITBI é necessário acrescentar dados de mercado para convergência dos valores e conseqüente detecção de pontos atípicos no uso de modelos hedônicos de inferência estatística [GONZÁLEZ,1994].

Portanto, a fonte de dados que subsidia os trabalhos avaliatórios para execução de avaliação em massa consiste numa das maiores preocupações por parte do engenheiro avaliador.

Nesse cenário de preocupação quanto à formação da pesquisa dos dados que deverão constituir a amostra aleatória, surgiu a necessidade da criação do convênio entre os sindicatos interessados, prefeitura e a universidade.

Partindo-se da premissa que todas as fontes de dados do mercado imobiliário apresentam problemas quanto à certeza dos valores, optou-se pelos dados de ofertas dos imóveis coletados diretamente nas imobiliárias e construtoras, em face da quantidade de dados disponíveis e o baixo custo de

obtenção. Essa fonte pode apresentar superestimativa do valor, comum aos anúncios, argumento de venda entre compradores e vendedores: mas podem ser analisados sem maior complexidade para o trabalho avaliatório, identificando-se os pontos atípicos que são pontos superiores e inferiores suspeitos que criam dificuldades na análise, distorcendo os parâmetros da regressão.

O uso das guias de ITBI como fonte de pesquisa neste trabalho foi afastado pela dificuldade de acesso junto à prefeitura, por não estarem processadas no computador e por conter o nome do proprietário que transacionou o bem imóvel, sendo considerada fonte de sigilo por parte da Prefeitura. Além disso, o uso de tal fonte não eliminaria o uso de dados de oferta de mercado junto à modelagem estatística.

A preparação da pesquisa, considerada como a primeira fase para fundamentação da metodologia científica para aplicação do método comparativo de dados de mercado, poderá ser resolvida com a elaboração do convênio.

3.2 FICHA DE COLETA DE DADOS DOS IMÓVEIS

A elaboração da ficha de coleta de dados tem como objetivo de ser ela a mais simplificada possível, trazendo contudo, informações das principais características influentes sobre o valor de um bem.

A idéia inicial era não alterar as rotinas de trabalho já existentes nas imobiliárias e construtoras e sim, adaptar os dados disponíveis às necessidades. Evidentemente que esse é o ponto crucial da coleta de dados, a sistematização para posterior processamento no computador.

Algumas resistências quanto ao tipo e prazo de entrega das informações a coletar sempre existirão, mas com o tempo e o treinamento começaram a fazer parte do dia à dia de quem fornece os dados.

Quando elaboradas as primeiras fichas, não se tinha a pretensão de que atendesse a todas as necessidades e dificuldades num primeiro momento; portanto, as fichas eram acompanhadas de uma avaliação e sugestão por parte de quem preenchia, para posterior definição de uma ficha que otimizasse o seu preenchimento.

Com as críticas e sugestões chegou-se a uma ficha única: terrenos e construções, com o maior número possível de opções para serem assinaladas. Nessa ficha são coletados dados de oferta de venda e aluguel dos imóveis. Para o desenvolvimento da avaliação em massa não foram usados os dados coletados de aluguéis, somente o de oferta de vendas. As informações dos locativos estão sendo armazenadas no banco de dados para a emissão do boletim do mercado imobiliário, com os preços médios, máximos e mínimos, segundo as tipologias dos imóveis. Esses dados armazenados servem para outros cálculos avaliatórios, como revisionais de aluguel, pelo método da renda ou método comparativo de dados de mercado.

A atual ficha de coleta de dados dos imóveis apresenta os seguintes campos de preenchimento:

Imobiliária. - Para a garantia do sigilo da informação, cada imobiliária possui uma senha, sendo identificada por número;

Data. - Lacuna para preenchimento do dia, mês e ano de coleta dos imóveis;

Cidade. - A ficha apresenta numericamente a cidade de interesse para a pesquisa;

Situação. - Assinalar (1) Venda ou (2) Locação;

Condição. - Assinalar (1) Usado ,(2) Novo ou (3) Lançamento. O imóvel usado foi definido com mais de dois anos de construção e o lançamento são imóveis em construção em fase de comercialização;

Tipo. - Assinalar (1) Casa de alvenaria, (2) Casa de madeira, (3) Casa mista, (4) Apartamento, (5) Sala aérea, (6) Sala térrea, (7) Terreno, (8) Apartamento de cobertura, (9) Pavilhão industrial;

Endereço. - Um espaço para o preenchimento do nome da rua, travessa ou avenida com o respectivo número e complemento. Para terrenos de loteamentos o número do lote ou quadra;

Bairro. - Para o preenchimento do nome do bairro, vila ou local;

Nome. - Destinada ao preenchimento do nome do edifício ou do loteamento em caso de terreno;

Dormitório. - Lacuna para o preenchimento do número de dormitórios, não se contando a dependência de empregada;

Suíte. - Lacuna para preenchimento do número de suítes. Entende-se por suíte o dormitório mais o banheiro do casal;

Dependência de Empregada - Lacuna para o preenchimento: Sim, quando existe ou Não, na ausência;

Garagem. - Lacuna para o preenchimento do número de vagas por carro disponível;

Rua. - Lacuna para assinalar o tipo de pavimentação do logradouro (1) Asfalto, (2) Lajota ou paralelepípedo e (3) Terra (sem pavimentação);

Área. - Lacuna para o preenchimento da área real total (m²). No caso de apartamentos a área real total: área de uso privativo mais área de uso comum mais área total de garagem;

Testada. - Lacuna para o preenchimento, em metros, da frente do terreno;

Profundidade. - Lacuna para o preenchimento, em metros, da profundidade do terreno;

Preço de Venda. - Preço total, à vista, do imóvel em R\$ (Reais), CUB (Custo Unitário Básico da Construção Civil, publicado pelo Sindicato da Construção Civil do Estado);

Preço de Locação. - Preço do valor locatício do imóvel em R\$ ou CUB;

Observações. - Uma lacuna para acrescentar informações adicionais que pudessem melhorar a caracterização do imóvel. Por exemplo, aspecto referente à topografia do terreno.

3.2.1 Emissão do Boletim do Mercado Imobiliário

As fichas de coleta de dados dos imóveis, são entregues na primeira semana do mês para os funcionários preencherem nas imobiliárias.

Na segunda semana a funcionária do Sindicato recolhe todas as fichas e verifica se estão corretamente preenchidas. Caso haja alguma correção, são devolvidas para complementação. Nessa etapa, é preciso muito empenho do funcionário para não perder a informação por falta de dados, insistindo no retorno da informação completa.

Após essa fase de verificação, as fichas são processadas por uma estagiária utilizando *software* gerenciador de banco de dados.

O endereço do imóvel completo é fundamental para não cadastrar mais de uma vez: pois um mesmo imóvel pode estar sendo ofertado em mais de uma imobiliária ao mesmo tempo.

Após o cadastramento dos dados ofertados de venda e locação, são emitidos relatórios de consulta para confecção das tabelas do Boletim do Mercado Imobiliário.

Mensalmente são encaminhadas as tabelas de venda dos imóveis em construção que estão sendo comercializados na cidade. Ao final de cada mês, a estagiária entra em contato com todas as construtoras via fax ou telefone para dar baixa nas unidades comercializadas. Esse contato direto com as construtoras permite, no lançamento de novos empreendimentos, o acesso às

plantas, quadro de áreas, ao conhecimento das condições de financiamento para a redução do preço à prazo para pagamento à vista.

Na primeira quinzena após os dados dos imóveis serem cadastrados e analisados, é publicado o Boletim do Mercado Imobiliário.

3.2.2 Conteúdo do Boletim do Mercado de Imóveis

Uma informação pontual sobre o mercado imobiliário de uma cidade não permite análise profunda do seu comportamento, mas com séries históricas ao longo dos anos serão possíveis interpretações do mercado de imóveis.

O Boletim do Mercado Imobiliário da cidade é apresentado periodicamente, em reunião, para os associados dos Sindicatos interessados, para posterior divulgação na imprensa, rádio e jornal.

O Boletim do Mercado Imobiliário da Cidade está dividido em estoques: imóveis residenciais; imóveis comerciais e terrenos; áreas; representatividade por bairros; preços médios dos locativos e comentários finais.

A tabela de evolução dos estoques para venda e locação contém a variação mensal e variação anual. Os imóveis residenciais para venda e locação dividem-se em apartamentos e casas segundo o número de dormitórios e suítes. Os imóveis comerciais para venda e locação estão divididos em salas térreas e não térreas.

Os terrenos foram divididos nos menores que 3.000 m² e maiores que 3.000 m². Os apartamentos para venda e locação foram separados, segundo faixas de áreas: < 50 m², > 50 m² < 100 m², >100 m² < 150 m², > 150 m² < 200 m² e > 200 m². A representatividade dos imóveis à venda e locação nos bairros apresenta uma informação adicional quanto a sua distribuição na malha urbana. O quadro sobre os preços médios, máximos e mínimos dos locativos

estão sendo publicados para as salas térreas e não térreas, segundo as áreas, e para os apartamentos, segundo o número de dormitórios. Os preços dos imóveis para aluguel estão sendo calculados com estatística descritiva, não consideradas as variáveis como padrão construtivo, localização, idade.

Nos comentários finais é feita uma análise do perfil do mercado imobiliário.

3.3 AMOSTRAGEM

Os dados apresentam repetições ao longo dos meses, ou seja um mesmo imóvel ofertado para venda ou locação pode estar sendo ofertado nos meses seguintes.

O problema da repetição da informação foi eliminado pela consulta ao banco de dados, considerando-se somente os dados puros de venda, logo uma única vez ofertado.

GONZÁLEZ [1993] utilizou 500 dados de apartamentos para aluguel na sua dissertação de mestrado e relata o número de imóveis que constituem a amostra em trabalhos semelhantes:

Tabela 3.1 NÚMERO DE DADOS AMOSTRADOS EM TRABALHOS REALIZADOS

Autor	Ano	nº	Tipo
Kain & Quieley	1970	605	imóveis residenciais/aluguel
Witte & et all	1974	500	imóveis/ aluguel
Berry & Bednarz	1975	275	imóveis residenciais/venda
Sunca	1977	270	imóveis

Franchi	1991	85	imóveis residenciais/venda
----------------	------	----	----------------------------

DANTAS [1987], utilizou 50 dados sobre terrenos da cidade de Recife, PE, na sua dissertação de mestrado: Avaliação de Glebas Inseridas na Malha Urbana.

Escolheram-se os imóveis residenciais do tipo apartamento para aplicar a metodologia para execução da avaliação em massa, usando-se informações do banco de dados do mercado imobiliário de Criciúma, SC, em confronto com o cadastro urbano do município.

No primeiro processamento foi com 176 elementos puros ofertados para venda, e no segundo processamento ampliou-se a amostra para 397 elementos no período de um ano.

Os apartamentos foram divididos conforme os bairros da cidade, para facilitar a vistoria.

3.4 VISTORIA DA AMOSTRA

No trabalho de campo foram anotadas na planilha de vistoria as informações do imóvel referente à localização em planta baixa, endereço, conservação, padrão construtivo e aspectos da infra-estrutura: pavimentação, iluminação pública, água, esgoto, telefone, calçada, meio fio e coleta de lixo.

Segundo DANTAS [1987], a visita a cada elemento tomado como referência é imprescindível para verificar todas as informações de interesse.

O prazo e os recursos disponíveis eram escassos, mas possibilitaram a vistoria dos apartamentos da amostra.

A metodologia proposta há de ser implantada na prefeitura; portanto a vistoria deve ser simplificada em face da quantidade de elementos que compõem a amostra.

As vistorias foram realizadas ao longo de um mês, pela coordenadora da pesquisa e por uma estagiária. Foram levantados os aspectos externos dos imóveis, não estando prevista a visita interna. A vistoria interna aos imóveis foi descartada pela dificuldade da obtenção das chaves junto às imobiliárias, falta de tempo, recursos e também porque o objetivo da vistoria é o levantamento das características gerais dos elementos pesquisados para a avaliação em massa dos imóveis.

A vistoria da amostra foi facilitada pelo conhecimento da localização dos imóveis por parte da equipe de trabalho. A experiência de trabalhos já realizados por profissionais da área de Engenharia de Avaliações permitiram a definição de variáveis formadoras de valor dos bens imóveis.

Os elementos vistoriados foram acompanhados por uma planilha. A planilha de vistoria dos imóveis está dividida em informações de ordem quantitativa e qualitativa.

As informações quantitativas foram preenchidas no escritório: áreas, distâncias, zoneamento, consumo de energia. As informações qualitativas necessitaram a definição prévia dos critérios para diminuir a subjetividade: conservação, classificação, padrão da vizinhança.

As informações qualitativas apresentam-se com maior dificuldade no preenchimento das planilha; portanto a vistoria de todos os imóveis foi feita pela mesma equipe de trabalho. O enquadramento dos imóveis quanto à conservação, classificação e padrão foram discutidas com técnicos da prefeitura, utilizados os dados do cadastro imobiliário.

3.5 ESTUDO DAS VARIÁVEIS

3.5.1 Considerações Gerais sobre as Variáveis

No escritório, após vistoriada a amostra, descreveu-se as variáveis a serem testadas nos modelos estatísticos, buscando verificar as evidências na formação dos valores dos imóveis.

A preocupação na definição das variáveis extraídas das planilhas de vistoria é de caráter geral, sendo contempladas com os dados do cadastro imobiliário do município.

Outro objetivo proposto na definição das variáveis é a obtenção daquelas que melhor representam conjunto de dados, não interessando informações que não agregam valor.

A definição das variáveis, preliminarmente, economizaria tempo, dinheiro, espaço de armazenagem em computador, facilitando o recadastramento e o monitoramento dos dados imobiliários.

Segundo HOCHHEIM [1994], o conteúdo de um cadastro fiscal deve ser baseado em uma análise de custo e benefício. Devem ser escolhidas aquelas informações que mais influenciam o valor das propriedades, tendo-se o cuidado de que elas não sejam muito difíceis, caras de serem obtidas e atualizadas.

3.5.2 Variáveis Independentes Quantitativas

As variáveis quantitativas são medidas diretamente das grandezas em estudo numa escala numérica conhecida, tais como: área, mês, número de dormitórios, distâncias e idade.

A importância relativa de cada atributo na precisão dos serviços de moradia pode ser medida e estimada pela contribuição que cada um pode fazer no preço. O preço total da moradia é visto como a soma das quantidades individuais de atributos multiplicados pelos preços implícitos.[ROBINSON,1979]

Segue a descrição das variáveis testadas na geração no modelo estatístico:

- Mês

Identifica o mês em que foi coletada a informação preço. Essa variável apresenta-se como série temporal em que o mês é representado por um valor numérico que é incrementado de uma unidade em relação ao mês anterior.

- Dormitório (Dorm)

Variável que identifica o número de dormitórios: 1,2,3 ou 4.

-Total de Dormitório (Tot.Dorm)

Variável que identifica a soma do número de dormitórios mais o número de suítes.

- Área Privativa (ÁreaPriv.), Área Comum (ÁreaCom.) e Área Real Total (ÁreaRealTot.)

O levantamento das áreas em metros quadrados não apresentou dificuldades, pois o Cartório de Registro de Imóveis forneceu as incorporações, permitindo a revisão da área real total e conseqüente complementação das áreas de uso comum e privativa.

- *Acessibilidade (Acess)*

Os elementos pesquisados e os equipamentos urbanos foram plotados em planta baixa por ocasião da vistoria aos elementos amostrais.

O valor das habitações tende a declinar com a distância ao centro comercial das cidades. O aumento da acessibilidade ou a sua relevância em relação ao uso da terra aumenta o valor das propriedades [MUTH,1985, BALCHIN e KIEVE,1986].

Esta variável foi medida pela distância em metros do imóvel à parada de ônibus mais próxima.

- *Escola(Dist.Esc.)*

Economistas urbanos [JUD et al,1981] reconheceram que as escolas exercem importante influência na decisão da localização residencial e que a qualidade das escolas tem significado positivo no preço das moradias.

Variável que mede a distância em metros do imóvel à escola mais próxima.

- *Idade*

A idade da construção indica o uso da qual a construção tem sido submetida, correlacionada com a quantidade de depreciação do imóvel. [SUNKA,1977]

A variável idade real do imóvel foi assinalada pelo número de anos de construção após a liberação do habite-se do prédio pela prefeitura.

- Consumo de Energia (Cons.Ener.)

A variável renda familiar do município não foi obtida para este trabalho. Essas informações não estavam disponíveis para o município, uma vez que os dados censitários não tinham sido publicados no momento da pesquisa.

Na inexistência de pesquisa atualizada sobre as faixas de renda, tentou-se a utilização de uma variável proxy: consumo de energia, com objetivo de detectar o status da população.

Para a obtenção dos dados de energia da cidade solicitamos a colaboração da concessionária local. A concessionária de energia no pronto atendimento ao pedido, forneceu o faturamento mensal de todos os consumidores do município. Os consumidores foram localizados pelo endereço e anotado o consumo médio de energia em KW. No caso de imóvel desocupado, o consumo de energia utilizado foi o valor médio consumido, segundo áreas residenciais. Estas áreas na cidade são denominadas por regiões que facilitam o sistema de medição do consumo de energia.

3.5.3 Variáveis Independentes Qualitativas

As variáveis qualitativas identificam características que não são medidas por uma escala numérica definida ou que se resume a existência ou não de determinados atributos. Estas variáveis também conhecidas por *dummy*

ou dicotômicas apresentam duas alternativas: sim ou não, existência de um atributo (1) ou sua ausência (0).

Segundo ILHA MOREIRA, et alii [1993], no caso de variáveis dummy quaisquer números são válidos como indicadores. A utilização do número zero deve ser evitada, pois em caso de serem usados logaritmos, eles podem levar a uma indeterminação.

Segue a descrição das variáveis qualitativas testadas nos modelos estatísticos:

- Suíte (Sui)

Variável que assume os valores numéricos: duas suítes (3), uma suíte (2) e sem suíte (1).

- Infra-estrutura(Inf.estr.)

A infra-estrutura é produtora de gratuidades incorporadas pelos bens imóveis, elevando os seus preços. Como as benfeitorias não são homogêneas no espaço urbano, a elevação dos preços imobiliários não é uniforme, mas diferenciadas por áreas. [CAMPOS,1988]

Esta variável identifica a quantidade de serviços fornecidos: iluminação, água, fossa ou sumidouro, pavimentação, calçada e meio-fio. Associou-se o valor cinco (5) ao imóvel servido por todos serviços.

- Zona Fiscal(ZonaFisc.)

O mapa de zoneamento fiscal vigente no município foi transcrito numericamente para a planilha, segundo a divisão das 16 zonas fiscais.

- Dependência de Empregada (Dep.Emp.)

Variável que assume os valores numéricos: existência (2) e ausência (1).

- Garagem (Gar.)

Variável que assume os valores numéricos: duas vagas (3), uma vaga (2) e nenhuma (1).

- Elevador (Elev.)

Variável que identifica a existência de elevador no prédio: existência (2) e ausência (1).

- Conservação (Cons.)

Alguns atributos particulares de uma moradia refletem variações qualitativas e não podem ser medidos. Em tais casos o procedimento comumente usado é expressar a variação dos atributos em termos de escalas numéricas simples. Por exemplo, o estado interno de manutenção pode ser dado pelo escore na escala de 1 a 6, tais como: excelente condição (1), muito bom (2), bom (3), médio (4), pobre (5) e ruim (6). [ROBINSON,1979]

A quantidade de depreciação atribuída pelo avaliador é correlacionada com a idade. Edifícios de idade similar podem ter sido objeto de diferente intensidade de uso durante a sua vida e as taxas de depreciação podem ter sido diminuídas por aumento de níveis de manutenção regular ou investimentos em melhorias. [SUNKA,1977]

Para captar a depreciação dos imóveis definiu-se a variável conservação, segundo uma escala: ótimo (4), bom (3), regular (2) e péssimo (1).

- Classificação (Class.), Padrão da Vizinhança (Pad.Viz.)

As variáveis qualitativas podem indicar gradação na consideração de algum atributo ou característica do imóvel com padrão construtivo e estado de conservação. Essa gradação pode refletir uma nota ou conceito a cada situação.

As variáveis classificação e padrão da vizinhança foram definidas segundo uma escala: alto (3), normal(2) e baixo (1). Esta escala foram estabelecidas, aproveitando os critérios definidos no cadastro imobiliário do município.

- Meio Ambiente (MeioAmb.)

Segundo LI et alii [1980], as moradias localizadas em áreas com baixa poluição geram expectativas de maiores valores do que as moradias em áreas com alta poluição.

BERRY et alii [1975] simulou a variável poluição pelas concentrações em microgramas por m³ de dióxido de enxofre para o cálculo da tributação das residências.

A variável meio ambiente deve ser contemplada para municípios localizados em área crítica em termos de poluição.

Inicialmente, pretendia-se utilizar dados de uma pesquisa desenvolvida pela Universidade sobre o monitoramento da qualidade do ar, com medições de SO₂ e particulados, porém não estavam disponíveis para todo o município, por ocasião deste trabalho.

Com objetivo de reunir os dados ambientais dispersos sobre o município, que pudesse ser retratado como variável formadora do valor dos imóveis surgiu um trabalho desenvolvido e orientado por técnicos dos órgãos ambientais e coordenados pela Universidade. Reuniram-se técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Fundação Estadual do Meio Ambiente e pesquisadores da Universidade para discutir e estabelecer os critérios de definição qualitativa do meio ambiente. Utilizou-se a divisão de bairros para a análise ambiental do ar, área degradada, sonora, hídrica, odor, área verde e mineração de subsolo.

A definição da variável meio ambiente foi obtida de forma qualitativa, mediante uma nota de 1 à 10, segundo o tipo de poluição. Os técnicos que fizeram parte da definição das notas são engenheiros: minas, civil, agrônomo, agrimensor, florestal e químico; geólogo e um biólogo. As notas foram dadas, individualmente, pelos técnicos dando um maior peso ao tipo de poluição da sua área de especialização. As notas foram tabuladas e calculadas as estatísticas descritivas, onde o coeficiente de variação era da ordem de 5%.

- Região Homogênea (RH)

As zonas de semelhante valorização imobiliária no município, segundo [CESARE et alii, 1994] identificam a variável região homogênea. A inserção dessa variável no sistema cadastral permite o aprimoramento dos trabalhos desenvolvidos na área tributária.

Na cidade objeto do trabalho, as regiões homogêneas foram definidas levando em consideração a localização do imóvel no bairro. Os imóveis localizados foram vistoriados em campo e anotados aspectos gerais do bairro: tipologia construtiva, infra-estrutura, topografia, idade da construção e meio ambiente. Os próprios elementos constituintes da amostra de apartamentos ofertados na cidade de Criciúma foram objeto de análise. Com auxílio da estatística descritiva foram calculados os valores unitários médios, máximo e mínimo; desvio padrão e coeficiente de variação de acordo com a sua localização nos bairros.

Os resultados obtidos nesta primeira tentativa de obtenção de regiões de mesma valorização não permitiram conclusões definitivas sobre regiões de mesmo valor em face dos coeficientes de variação obtidos acima de 25%.

Na segunda tentativa para a identificação das regiões homogêneas estas foram segmentadas em áreas menores, até chegar nos logradouros. Hierarquizando os valores médios dos terrenos por logradouros permitiu delinear as zonas homogêneas, tomando por base estatísticas descritivas.

Para a cidade em questão obteve-se onze regiões homogêneas definidas qualitativamente, sendo RH = 1 a de menor valorização imobiliária.

- Pólos de Valorização

Segundo FRANCHI [1991}, a forma mais indicada para considerar variáveis de localização, representadas por pólos seriam as variáveis dicotômicas.

Tabela 3.2 PÓLOS DE VALORIZAÇÃO

PÓLOS DE VALORIZAÇÃO	SITUADO NO PÓLO	FORA DO PÓLO
----------------------	-----------------	--------------

Pólo 01	2	1
Pólo 02	2	1
Pólo 03	2	1
Pólo 04	2	1
Pólo 05	2	1
Pólo 06	2	1

3.5.4 Resumo das Variáveis Independentes

Segue o resumo das vinte e sete variáveis independentes levantadas para submeter aos modelos de regressão:

Tabela 3.3 RESUMO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
1- Mês	1;13
2- Dorm (un)	1,2,3 ou 4
3- Sui	duas suítes - 3 uma suite - 2 sem - 1
4- DepEmp	sim - 2 não - 1
5- TotDorm (un)	1,2,3 ou 4
6- ÁreaPriv (m ²)	
7- ÁreaCom (m ²)	
8- ÁreaRealTot (m ²)	
9- Acess (m)	
10- InfEst	1 à 5
11- DistEsc (m)	
12- ZonaFisc	1 à 16
13- Idade (anos)	
14- ConsEner (Kw)	
15- Gar	duas vagas - 3 uma vaga - 2 nenhuma - 1
16- Elev	sim - 2 não -1
17- Cons	ótimo - 4 bom - 3 regular - 2 péssimo - 1
18- Class	alto - 3 normal - 2 baixo - 1

19- PadViz	alto - 3 normal - 2 baixo - 1
20- MeioAmb	1 à 10
21- RH	1 à 11
22- Pólo01	situado - 2 não - 1
23- Pólo02	situado - 2 não - 1
24- Pólo03	situado - 2 não - 1
25- Pólo04	situado - 2 não - 1
26- Pólo05	situado - 2 não - 1
27- Pólo06	situado - 2 não - 1

3.5.5 Variável Dependente

Os valores unitários dos dados amostrados estão disponíveis em R\$ e CUB.

O CUB publicado pelo Sindicato da Construção Civil do Estado de referência foi escolhido para representar a variável a ser explicada do valor unitário dos imóveis.

CAPÍTULO 4- ANÁLISE DOS MODELOS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Todas as variáveis independentes descritas nos itens 3.5.2 e 3.5.3 foram testadas, porém nem todas demonstraram exercer influência a nível estatístico na formação dos valores dos imóveis. Segue a aplicação da metodologia para avaliação dos imóveis do tipo apartamento na cidade de Criciúma, SC.

O primeiro processamento dos dados foi realizado com 176 elementos, quando ainda não estava concluído o levantamento de todas as variáveis.

No segundo processamento dos dados a amostra foi ampliada para 397 elementos, onde foram testadas todas as variáveis levantadas e as variáveis atualizadas do cadastro.

Nos modelos a serem analisados nas duas fases de processamento, serão apresentados somente aqueles cujas variáveis demonstraram exercer influência estatística sobre a formação do valor, ou seja não apresentaram coeficientes significativamente diferentes de zero a um nível de significância de 5%.

As variáveis formadoras de valor dos apartamentos foram selecionadas acrescentando as variáveis independentes uma a uma, na forma direta, exponencial, inversa e logarítmica, buscando o melhor ajustamento dos pontos ao conjunto de dados.

4.2 PRIMEIRO PROCESSAMENTO

No primeiro processamento, o conjunto de todas as variáveis, descritas no capítulo anterior, não estava concluído.

Nessa fase, a modelagem obtida visava à apresentação rápida da metodologia científica para a Secretaria de Finanças do município de Criciúma, com uso das informações cadastrais existentes, evitando a introdução de novos dados no sistema.

Organizou-se um arquivo com 176 dados de apartamentos ofertados para venda com preço em CUBs, no período de um ano, retirados do Banco de Dados do Mercado Imobiliário. A amostragem aleatória apresentava dados de apartamentos ao longo de toda a malha urbana.

As informações disponíveis no Cadastro Urbano da Prefeitura são: nome do proprietário, código do contribuinte, endereço completo, nome do edifício, bairro, zoneamento fiscal, quadra, setor, área total, padrão construtivo e infra-estrutura.

A informação do zoneamento fiscal não reflete nenhuma influência na formação do valor, da forma como foi concebida; portanto era necessário

introduzir uma variável que pudesse captar a localização e a valorização dos imóveis situados na malha urbana, utilizando-se a variável região homogênea.

As demais variáveis, área total e classificação, foram retiradas do terminal de computador do Setor de Cadastro da Prefeitura. O Cadastro não continha nenhuma informação que retratasse o grau de conservação dos prédios e conseqüente depreciação física. A falta dessa informação foi resolvida, em parte, pela obtenção do ano de conclusão da construção. Esse dado não estava disponível no computador, sendo pesquisada em fichário separado. A variável ano foi transformada em idade real do imóvel, não refletindo a idade aparente, que poderia ter a sua idade aumentada ou diminuída pela realização ou não de manutenções periódicas.

A esses dados foram acrescentados a variável região homogênea e pólos de valorização: Pólo 01 e Pólo 02, obtendo-se um modelo cuja variável dependente é o CUB.

$$Y = 0,564886 + 0,000783*(\text{Área Total}) + 0,220306*\text{LN}(\text{RH}) - 0,045314*\text{LN}(\text{Idade}) + 0,309303*\text{LN}(\text{Class}) + 0,209842*\text{LN}(\text{Pólo 01}) + 0,342552*\text{LN}(\text{Pólo 02})$$

Tabela 4.1- RESULTADO RELATIVO AO MODELO GERADO COM 176 DADOS

VARIÁVEL INDEPENDENTE	COEFICIENTES	ERRO PADRÃO	t VALOR	NÍVEL SIGNIFICÂNCIA
constante	0,564486	0,090106	6,2691	0,0000
x1=Area total	0,000783	0,00023	3,4025	0,0008
x2=LN(RH)	0,220306	0,045342	4,8588	0,0000
x3=LN(Idade)	-0,045314	0,022418	-2,0213	0,0448
x4=LN(Class)	0,309303	0,061023	5,0686	0,0000
x5=LN(Polo01)	0,209842	0,084173	2,4930	0,0136
x6=LN(Polo02)	0,342552	0,087508	3,9145	0,0001

O coeficiente de determinação é de 71,77%, significando que valor unitário é explicado pela equação de regressão, restando 28,23%, atribuídos a erros ocasionais e a variáveis não consideradas no modelo.

O coeficiente de correlação é dado por 84,72% o que representa uma correlação forte entre a variável dependente e as variáveis conhecidas atuando conjuntamente.

Tabela 4.2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA - 176 DADOS

FONTE DE VARIÂÇÃO	SOMA DOS QUADRADOS	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS	FUNÇÃO SNEDECOR (Fcalculado)	SIGNIFICÂNCIA
explicada	17,4758	6	2,91264		
não explicada	6,87466	169	0,0406784	71,6015	0,0000
total	24,3505	175			

O valor de Fcalculado é maior que o valor tabelado pela distribuição F de Snedecor, logo rejeita-se a hipótese de não haver regressão. Existe regressão na atuação conjunta das variáveis com a probabilidade de 100%.

Foram realizadas as verificações pertinentes a análise de regressão, usando a distribuição t de Student, não apresentando coeficientes diferentes de zero a um nível de 5%, conforme tabela 4.1.

A auto-correlação entre os resíduos pode ser detectada pelo gráfico dos resíduos (e_i) *versus* os valores ajustados pelo modelo de regressão (y). As figuras apresentam pontos distribuídos aleatoriamente em torno de uma reta horizontal que passa pela origem, sem nenhum padrão definido.

A existência de multicolinearidade pode ser observada de forma simplificada nas correlações simples entre as diversas variáveis independentes

tomadas duas a duas. Evitou-se conjugar no mesmo modelo variáveis independentes colineares.

Os coeficientes entre as variáveis na matriz de correlação são inferiores a 0,5, não existindo preocupações, quanto as evidências da multicolinearidade.

A homocedasticidade foi verificada pelos gráficos da dispersão dos resíduos. O gráfico dos erros *versus* valores ajustados pela equação revela constância da variância dos erros, por distribuição aleatória não indicando tendência; portanto o modelo é homocedástico.

A normalidade dos resíduos pode ser verificada comparando os resíduos padronizados e_i/s com porcentagens notáveis da distribuição normal.

Pelas propriedades da distribuição normal, 68% dos resíduos devem estar no intervalo (-1;+1); 90% no intervalo (-1,64;+1,64) e 95% no intervalo (-1,96;+1,96).

Tabela 4.3 NORMALIDADE DOS RESÍDUOS- 176 DADOS

	TEÓRICO	MODELO
(-1;+1)	68%	71,26%
(-1,64;+1,64)	90%	90,22%
(-1,96;+1,96)	95%	93,10%

Os resíduos correspondem aproximadamente aos limites do desvio padrão da curva normal com 71,26% dos resíduos padronizados entre -1 e +1.

Dos 176 dados, nove registros apresentaram resíduos padronizados superior ao limite de mais ou menos duas vezes o erro padrão da regressão.

Esses registros correspondem a 5% do campo amostral e foram reinvestigados, verificando-se que os mesmos são eventos de mercado e portanto foram mantidos no modelo.

As variáveis independentes: área total, região homogênea, idade, classificação, pólo 01 e pólo 02 atenderam as exigências da NBR 5676/89, enquadrando a avaliação no nível de precisão rigorosa.

A variável área total tem fraco poder de explicação, comparando o coeficiente obtido com as demais variáveis, contrariando as metodologias avaliatórias tradicionais, onde área responde totalmente pelo valor unitário dos imóveis.

A variável região homogênea contribui com o valor unitário de 0,15 CUB até 0,53 CUB do valor unitário total de um imóvel, conforme a tabela que segue:

Tabela 4.4 CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL RH - 176 DADOS

	RH	coeficiente: 0,220306 CUB
ln = 1	0	0
ln = 2	0,69	0,1520
ln = 3	1,10	0,2423
ln = 4	1,39	0,3062
ln = 5	1,61	0,3547
ln = 6	1,79	0,3943

ln = 7	1,95	0,4296
ln = 8	2,08	0,4582
ln = 9	2,20	0,4847
ln = 10	2,30	0,5067
ln = 11	2,40	0,5287

A variável idade acompanhada do sinal negativo confirma que a medida que a idade do imóvel aumenta o valor tende à diminuição do valor total. Um imóvel com 5 anos de idade perde 0,07 CUB, enquanto que o imóvel com 20 anos de idade perde 0,14 CUB do valor unitário.

Tabela 4.5 CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL IDADE - 176 DADOS

	Idade	coeficiente -0,045314 CUB
ln = 5	1,61	-0,0730
ln = 10	2,30	-0,1042
ln = 15	2,71	-0,1228
ln = 20	2,99	-0,1355

A variável classificação do imóvel contribui com um valor de 0,21 CUB para o padrão construtivo normal e 0,34 CUB para o padrão alto em relação ao valor unitário total do apartamento.

Tabela 4.6 CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL CLASSIFICAÇÃO - 176 DADOS

	Class	coeficiente: 0,309303 CUB
ln = 1	0	0

In = 2	0,69	0,2134
In = 3	1,10	0,3402

Os pólos de valorização apresentam um valor 0,14 CUB para o Pólo 02 e 0,23 CUB para Pólo 01 em relação ao valor unitário total.

Tabela 4.7 CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL PÓLO DE VALORIZAÇÃO - 176
DADOS

	Pólo valorização	01 coef. 0,209842 CUB	02 coef. 0,342552 CUB
In = 1	0	0	0
In = 2	0,69	0,1448	0,2364

Realizou-se uma análise de sensibilidade para validação dos resultados obtidos pelo modelo. Não foi possível, por parte da Prefeitura, na fase do diagnóstico gerar o modelo para todos os apartamentos cadastrados, devido à limitações computacionais.

Optou-se pela escolha aleatória de apartamentos constantes no cadastro imobiliário para proceder a estimativa de valor em relação as suas variáveis, comparando com os preços praticados no mercado da cidade de Criciúma,SC.

Foram escolhidos pela Prefeitura 20 apartamentos cadastrados para serem aplicados no modelo estatístico.

Tabela 4.8 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MERCADO - 176

DADOS

NOME DO EDIFÍCIO	ÁREA TOTAL	RH	IDADE	CLASS	PÓLO 01	PÓLO 02	CUB
------------------	------------	----	-------	-------	---------	---------	-----

NOME DO EDIFÍCIO	ÁREA TOTAL	RH	IDADE	CLASS	PÓLO 01	PÓLO 02	CUB
MADRI	31,35	2	14	1	1	1	0,62
P. ROYALLE	49,88	2	13	2	1	1	0,85
C. ALVES	83,18	1	12	1	1	1	0,52
M.DE ASSIS	83,55	1	2	1	1	1	0,60
S.DUMONT	66,30	1	6	1	1	1	0,54
ITAPOAN	120,47	1	11	1	1	1	0,70
ELDORADO	64,15	3	17	1	1	1	0,73
SILÉZIA	65,89	3	11	1	1	1	0,75
COMASA	58,56	4	27	1	1	1	0,77
FLORENÇA	95,2	2	12	1	1	1	0,68
P.PRÍNCIPE	296,09	10	2	3	2	1	1,76
ESTORIL	208,41	10	1	3	1	1	1,58
SPAZIO	272,54	11	15	3	1	2	1,52
COPENHAGUE	255,54	5	8	3	1	1	1,37
L.FONTAINE	316,43	6	1	3	1	1	1,55
V. ROMANA	284,26	9	5	3	1	1	1,55
PALLADIUM	536,57	9	3	3	1	2	1,98
L.VILLETTE	250,88	9	1	3	2	1	1,73
S. GERMAIN	225,00	9	1	3	1	1	1,57
C.MEIRELES	178,96	9	1	3	1	1	1,53

A análise de sensibilidade expedita realizada pelos Sindicatos considerou os resultados obtidos aceitáveis em relação aos valores praticados no mercado imobiliário, apesar de uma defasagem da ordem de 5 à 10%. Nesta análise não foi levada em consideração quais as variáveis que explicaram o modelo, não importando a ausência de variáveis tais como: conservação, número de dormitórios e outros atributos do valor que não estavam levantados por ocasião deste processamento

Apesar do caráter experimental da análise, tendo em vista os poucos imóveis calculados pelo modelo, reforçaram a busca de novo modelo com maior número de variáveis que expliquem o valor dos apartamentos da cidade de Criciúma,SC.

4.3 SEGUNDO PROCESSAMENTO

No segundo processamento a amostra de dados foi ampliada para 397 apartamentos, distribuídos ao longo da malha urbana da cidade de Criciúma,SC. Esses dados também foram retirados aleatoriamente do Banco de Dados do Mercado Imobiliário, no mesmo período da etapa anterior. O objetivo de aumentar o tamanho da amostra e a pesquisa de novas variáveis é a busca de modelos matemáticos com maior poder de explicação dos valores unitários dos apartamentos de Criciúma,SC.

Nessa amostragem foi introduzido mais de um tipo de apartamento de um mesmo edifício, desde que tivesse características diferentes, ou seja, áreas, número de dormitórios, andar, número de boxes e valor.

As variáveis meio ambiente, consumo de energia, distância à escola foram acrescentadas ao modelo, acreditando na sua influência na formação dos valores.

O número de dormitórios e a presença ou não de suítes foram transformados na variável número total de dormitórios, mantendo-se a existência ou não de dependência de empregada; a área total do apartamento foi dividida em área de uso comum e área de uso privativo. Estas variáveis tinham o objetivo de testar se as mesmas influenciavam na formação dos preços dos apartamentos da cidade de Criciúma,SC.

Nesse segundo processamento, a simulação com novas variáveis não tinha o comprometimento destas estarem contempladas no cadastro urbano do município, mas se caso fossem confirmadas a sua influência na formação

dos preços, elas deveriam ser de fácil obtenção e atualização no sistema cadastral. O objetivo dessa fase era a busca das informações que melhor explicassem o valor, diminuindo as defasagens detectadas nas simulações do primeiro modelo e que pudessem fazer parte de um recadastramento futuro do município.

Após diversas simulações, combinando as variáveis independentes na forma direta, exponencial, inversa e logarítmica, obteve-se o modelo cuja a variável dependente utilizada foi o CUB.

$$Y = 0,27779 + 0,004013*EXP(Total Dorm) + 0,071645*(Dep. Emp.) + 0,000637*(ÁreaPriv.) + 0,908878*(1/ÁreaCom.) - 0,034891*LN(Idade) + 0,127288*LN(Cons.) + 0,303281*LN(Class.) + 0,202504*LN(RH) + 0,139204*LN(Pólo 01) + 0,209708*LN(Pólo 02)$$

Tabela 4.9 - RESULTADO RELATIVO AO MODELO GERADO - 397 DADOS

VARIÁVEL INDEPENDENTE	COEFICIENTES	ERRO PADRÃO	t VALOR	NÍVEL SIGNIFICÂNCIA
constante	0,277790	0,084288	3,2957	0,0011
x1=EXP (TotalDorm)	0,004013	0,001400	2,8659	0,0044
x2=DepEmp	0,071645	0,026688	2,6845	0,0076
x3=ÁreaPriv	0,000637	0,000235	2,7075	0,0071
x4=1/ÁreaCom	0,908878	0,331806	2,7392	0,0064
x5=LN(Idade)	-0,034891	0,016676	-2,0923	0,0371
x6=LN(Cons)	0,127288	0,033997	3,7441	0,0002
x7=LN(Class)	0,303281	0,047237	6,4205	0,0000
x8=LN(RH)	0,202504	0,031641	6,4000	0,0000
x9=LN(Pólo01)	0,139204	0,058615	2,3749	0,0180
x10=LN(Pólo02)	0,209708	0,053031	3,9545	0,0001

O coeficiente de determinação é de 71,59%, significando que o valor unitário dos apartamentos são explicados pela equação de regressão, restando 28,41%, atribuídos a erros ocasionais e às variáveis não consideradas no modelo.

O coeficiente de correlação é dado por 84,61%, o que representa uma correlação forte entre a variável dependente e as variáveis conhecidas atuando conjuntamente.

Tabela 4.10 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA - 397 DADOS

FONTE DE VARIÂÇÃO	SOMA DOS QUADRADOS	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS	FUNÇÃO F SNEDECOR (Fcal)	SIGNIFICÂNCIA
EXPLICADA	37,0271	10	3,70271	97,2876	0,0000
NÃO EXPLICADA	14,6909	386	0,0380594		
TOTAL	51,7180	396			

O valor de F calculado é maior do que o valor tabelado pela distribuição F de Snedecor, logo rejeita-se a hipótese de não haver regressão. Existe regressão na atuação conjunta das variáveis com a probabilidade de 100%.

As verificações pertinentes a análise de regressão, usando a distribuição t de Student foram realizadas, não apresentando coeficientes diferentes de zero a um nível de 5%, conforme tabela 4.9.

A auto-correlação entre os resíduos foi detectada pelo gráfico dos resíduos (ei) *versus* os valores ajustados pelo modelo de regressão (y), não apresentando padrão definido.

A existência de multicolinearidade foi observada, plotando a matriz de correlação entre as variáveis independentes.

Como os coeficientes são inferiores a 0,5, as variáveis duas a duas não são colineares, ou seja um dos vetores não é combinação linear do outro.

As figuras das dispersões dos resíduos *versus* valores ajustados apresenta uma distribuição aleatória, revelando um modelo homocedástico.

A normalidade dos resíduos foi verificada graficamente comparando os resíduos padronizados ei com as percentagens da distribuição normal.

Os resíduos padronizados perfazem 71,53%, entre o intervalo (-1;+1) desvio padrão.

Tabela 4.11 - NORMALIDADE DOS RESÍDUOS - 397 DADOS

	TEÓRICO	MODELO
(-1;+1)	68%	71,53%
(-1,64;+1,64)	90%	91,94%
(-1,96;+1,96)	95%	94,71%

Vinte e um registros apresentaram resíduos padronizados com valor superior ao limite de mais ou menos duas vezes o erro padrão da regressão.

Esses registros correspondem a 5,28% do total e foram retirados da amostra e simulados novamente, não se obtendo melhor modelo; optou-se pela manutenção, após a reinvestigação.

O modelo, obtido com 397 dados e 10 variáveis, enquadra-se numa avaliação de precisão rigorosa, segundo a NBR 5676/89.

As variáveis independentes: EXP(total dorm), LN(idade), área priv. LN(cons), LN(class), 1/área com., LN(RH), LN(Pólo 01), LN(Pólo 02), dep. emp., em conjunto explicam o valor do m² dos apartamentos em massa da cidade de Criciúma.

As variáveis pólos: 01 e 02 continuam explicando a formação dos valores unitários da cidade de Criciúma,SC.

Nessa modelagem as variáveis área de uso comum e área de uso privativa apresentaram-se mais sensíveis do que área total do apartamento.

Introduziu-se a variável conservação, juntamente com a idade do imóvel para captar a depreciação do imóvel.

A variável total de dormitórios foi mais sensível do que as variáveis número de dormitórios e a existência ou não de suítes. A explicação deve-se ao fato de que 90% da amostra dos apartamentos da cidade de Criciúma, SC possui suíte, sendo uma característica comum a maioria da amostra.

A variável dependência de empregada usada na forma direta demonstrou que a presença agrega valor unitário ao apartamento.

O valor do imóvel por m² é aumentado quanto maior for a área privativa e maior o número total de dormitórios. Em relação à área de uso comum o aumento de valor do imóvel é inversamente proporcional.

As variáveis qualitativas região homogênea, conservação e classificação, aumentam o valor unitário do imóvel quando os valores da escala atribuída aumentam.

A variável idade também confirmou que quanto mais anos de uso, menor o valor unitário.

Tabela 4.12 - CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL IDADE - 397 DADOS

	Idade	coeficiente -0,034891 CUB
ln = 5	1,61	-0,05617
ln = 10	2,30	-0,08025
ln = 15	2,71	-0,09455
ln = 20	2,99	-0,104324

A variável conservação adicionada ao modelo para detectar o grau de depreciação do imóvel agrega um valor máximo de 0,18 CUB ao valor unitário total do apartamento.

Tabela 4.13 - CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL CONSERVAÇÃO - 397 DADOS

	CONSERVAÇÃO	COEFICIENTE 0,127288 CUB
ln = 1	0	0
ln = 2	0,69	0,0878
ln = 3	1,10	0,1400
ln = 4	1,39	0,1769

A variável classificação do imóvel contribui com 0,33 CUB do valor unitário total para o padrão alto.

Tabela 4.14 - CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL CLASSIFICAÇÃO - 397 DADOS

	Class	coeficiente: 0,303281 CUB
ln = 1	0	0
ln = 2	0,69	0,2093
ln = 3	1,10	0,3336

A variável região homogênea contribui com valor entre 0,14 à 0,49 CUB do valor unitário total, na medida que o imóvel muda de localização.

Tabela 4.15 - CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL RH - 397 DADOS

	RH	coeficiente: 0,202504 CUB
ln = 1	0	0
ln = 2	0,69	0,1397
ln = 3	1,10	0,2228
ln = 4	1,39	0,2815
ln = 5	1,61	0,3260
ln = 6	1,79	0,3625
ln = 7	1,95	0,3949
ln = 8	2,08	0,4212

ln = 9	2,20	0,4455
ln = 10	2,30	0,4658
ln = 11	2,40	0,4860

As variáveis dicotômicas representadas pelos pólos 01 e 02, apresentaram maior valor unitário para os imóveis situados no Pólo 01 do que os localizados no pólo 02.

Tabela 4.16 CONTRIBUIÇÃO DA VARIÁVEL PÓLO DE VALORIZAÇÃO - 397 DADOS

	Pólo valorização	01 coef. 0,139204 CUB	02 coef. 0,209708 CUB
ln = 1	0	0	0
ln = 2	0,69	0,0960	0,1447

Os mesmos 20 apartamentos utilizados no primeiro processamento, foram simulados no segundo processamento. Realizou-se a análise de sensibilidade de mercado e, posteriormente, foram submetidos a apreciação dos Sindicatos.

Tabela 4.17 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE - 397 DADOS

EDIFÍCIO	TDOR	DEP EM	AREA APR	ARECOM	IDAD	CONS	CLAS	RH	POLO 01	POLO 02	CUB
MADRI	1	1	23,26	8,09	14	3	1	2	1	1	0,68
PLACE ROYALE	1	1	44,41	5,47	13	2	2	2	1	1	0,90
CASTRO ALVES	3	1	72,32	10,86	12	2	1	1	1	1	0,56
MACHADO DE ASSIS	3	1	68,41	15,14	2	3	1	1	1	1	0,65
SANTOS DUMONT	3	1	59,73	6,57	6	2	1	1	1	1	0,58
ITAPOAN	3	1	111,1 0	9,37	11	4	1	1	1	1	0,69
ELDORADO	2	1	51,36	12,79	17	3	1	3	1	1	0,75
SILEZIA	2	1	61,41	4,48	11	1	1	3	1	1	0,76
COMASA	2	1	48,96	9,60	27	3	1	4	1	1	0,81
FLORENÇA	3	1	83,70	11,50	12	2	1	2	1	1	0,70
PORTO PRINCIPE	4	2	211,6 7	84,42	2	4	3	10	2	1	1,83
ESTORIL	3	2	161,7 0	46,71	1	4	3	10	1	1	1,60
SPAZIO	3	2	201,0 1	71,64	15	3	3	11	1	2	1,65
COPENHAGUE	3	2	222,0 0	33,54	8	4	3	5	1	1	1,43
LA FONTAINE	3	2	249,6 6	66,77	1	4	3	6	1	1	1,55
VILA ROMANA	4	2	200,9 6	83,300	5	4	3	9	1	1	1,68
PALLADIUM	4	2	453,6 7	82,90	3	4	3	9	1	2	2,00
LA VILLETTE	4	2	193,4 5	57,43	1	4	3	9	2	1	1,83
SAINT GERMAIN	3	2	160,0 0	65,00	1	4	3	9	1	1	1,57
CECILIA MEIRELLES	3	2	147,5 8	31,38	1	4	3	9	1	1	1,58

Segundo os Sindicatos a estimativa de valor dos apartamentos gerados pelo modelo aproximam-se da realidade de mercado da cidade de Criciúma, SC, considerando válidos os resultados obtidos pela modelagem.

Embora esta análise de caráter experimental por parte do Sindicatos colabore com a validação do modelo quanto aos preços de venda praticados no mercado de Criciúma, procedeu-se a comparação dos resultados com os preços ofertados ao longo do período da pesquisa, cadastrados no banco de dados do mercado imobiliário. Esta comparação encontra-se na tabela 5.6 da síntese de resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A meta deste trabalho era o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação em massa dos imóveis, aplicado aos apartamentos da cidade de Criciúma,SC. Esta avaliação pelo método inferencial estava sustentada nas informações do banco de dados do mercado imobiliário e do cadastro urbano, cujos resultados permitem o cálculo dos tributos municipais.

A organização do banco de dados por intermédio dos convênios demonstrou-se como ferramenta indispensável para o estudo.

As informações retiradas do banco de dados, bem como os dados do cadastro urbano atualizados, deram o suporte para a definição das variáveis gerais formadoras do valor dos apartamentos da cidade de Criciúma, SC, na busca do modelo estatístico que explique a estimativa de preço de mercado.

Para alcançar os objetivos propostos no trabalho foram realizados dois processamentos dos dados, nos quais foram comparados os resultados obtidos.

O primeiro processamento foi realizado com 176 elementos e seis variáveis. A importância dessa fase no contexto do trabalho era a possibilidade

de demonstrar a aplicabilidade do modelo de regressão para o cálculo dos tributos municipais. Conforme já foi relatado, a mudança na metodologia de cálculo na determinação do valor venal envolve fatores políticos que afetam a comunidade como um todo. Portanto a argumentação para viabilizar a sua implantação, excede os aspectos técnicos. Logo a metodologia proposta, já no primeiro processamento, foi submetida a Prefeitura Municipal de Criciúma para avaliação das alterações que a mesma exigiria para a implantação no sistema atual.

Enquanto que a metodologia estava sendo estudada quanto aos seus impactos na implantação pela prefeitura, as demais informações estavam sendo levantadas para serem testadas na busca de modelos mais robustos.

Na segunda fase a amostra foi ampliada para 397 dados e, dez variáveis explicaram o valor unitário dos apartamentos de Criciúma, SC. Tinha-se a preocupação com que as todas as 27 variáveis levantadas neste trabalho pudessem ser introduzidas e atualizadas no Cadastro Urbano, caso explicassem o valor.

A tabela abaixo permite a comparação das correlações obtidas nos dois processamentos.

Tabela 5.1 - COMPARAÇÃO DOS R² E r DOS DOIS PROCESSAMENTOS

REGRESSÃO MÚLTIPLA	NÚMERO DE DADOS	NÚMERO DE VARIÁVEIS	R ² (%)	r
PRIMEIRO PROCESSAMENTO	176	6	71,76	0,85
SEGUNDO PROCESSAMENTO	397	10	71,59	0,85

onde:

R² - coeficiente de determinação

r - coeficiente de correlação

Apesar de aumentar a amostra em 56% a mais de dados, acrescentar 40% a mais de variáveis, não houve aumento dos coeficientes de determinação e de correlação.

Foram comparados as variáveis comuns aos dois processamentos, a sua contribuição em CUB em relação ao valor unitário total dos apartamentos da cidade de Criciúma, SC

A variável região homogênea utilizada nos dois processamentos sofreu uma diminuição máxima de 10% no valor em CUB, em relação ao valor unitário total, do primeiro para o segundo processamento.

Tabela 5.2 - COMPARAÇÃO DA VARIÁVEL REGIÃO HOMOGÊNEA (RH)

REGIÃO HOMOGÊNEA	1º PROCESSAMENTO	2º PROCESSAMENTO	PERCENTUAL
1	0	0	0
2	0,15	0,14	-6,67
3	0,24	0,22	-8,33
4	0,31	0,28	-9,68
5	0,35	0,33	-5,71
6	0,39	0,36	-7,69
7	0,43	0,39	-9,30
8	0,46	0,42	-8,70
9	0,49	0,45	-8,16
10	0,51	0,47	-7,84
11	0,53	0,49	-7,55

A variável classificação diminuiu 2% do valor em CUB em relação ao valor unitário total, no segundo processamento.

Tabela 5.3 - COMPARAÇÃO DA VARIÁVEL CLASSIFICAÇÃO.

CLASSIFICAÇÃO	1º PROCESSAMENTO	2º PROCESSAMENTO	PERCENTUAL (%)
1	0	0	
2	0,2134	0,2093	-1,92
3	0,3402	0,3336	-1,94

A variável pólo de valorização apresentou uma alteração significativa na sua contribuição, em face da sua localização no 01 ou no 02. A variação da variável Pólo 01 no primeiro processamento para o segundo foi da ordem de - 39 % no valor unitário total.

Tabela 5.4 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS PÓLOS DE VALORIZAÇÃO

PÓLOS DE VALORIZAÇÃO	1º PROCESSAMENTO	2º PROCESSAMENTO	PERCENTUAL (%)
01	0,1448	0,0960	- 33,70
02	0,2364	0,1447	-38,79

A variável idade, também utilizada nos dois processamentos apresentou variações segundo a simulação: 5, 10, 15 e 20 anos.

Tabela 5.5 COMPARAÇÃO DA VARIÁVEL IDADE

IDADE	1º PROCESSAMENTO	2º PROCESSAMENTO	PERCENTUAL (%)
5	-0,0730	-0,0562	-23,01
10	-0,1042	-0,0802	-23,03
15	-0,1228	-0,0945	-23,05
20	-0,1355	-0,1043	-23,03

As cinco variáveis acrescentadas no segundo processamento que explicaram os valores dos apartamentos da cidade de Criciúma,SC, tais como: total de dormitórios, dependência de empregada, área privativa, área de uso comum e conservação serão comparadas, conjuntamente, com os resultados em CUB dos edifícios simulados nos dois processamentos e valores ofertados no mercado.

Tabela 5.6 COMPARAÇÃO DOS VALORES UNITÁRIOS EM CUB

EDIFÍCIOS	VALOR OFERTA	1º PROCES.	2º PROCES.	VARIAÇÃO
MADRI	0,69	0,62	0,68	9,68
PLACE ROYALLE	0,97	0,85	0,90	5,88
CASTRO ALVES	0,55	0,52	0,56	7,69
MACHADO DE ASSIS	0,70	0,60	0,65	8,33
SANTOS DUMONT	0,62	0,54	0,58	7,41
ITAPOAN	0,74	0,70	0,70	0,00
ELDORADO	0,69	0,73	0,75	2,74
SILEZIA	0,79	0,75	0,76	1,33
COMASA	0,81	0,77	0,81	5,19
FLORENÇA	0,70	0,68	0,70	2,94
PORTO PRINCIPE	1,97	1,76	1,83	3,97
ESTORIL	1,71	1,58	1,60	1,27
SPAZIO	1,70	1,52	1,65	8,55

COPENHAGUE	1,50	1,37	1,43	4,37
LA FONTAINE	1,60	1,55	1,55	0,00
EDIFÍCIOS	VALOR OFERTA	1º PROCES.	2º PROCES.	VARIAÇÃO
VILA ROMANA	1,65	1,55	1,68	8,39
PALLADIUM	2,10	1,98	2,00	1,01
LA VILLETE	1,74	1,73	1,83	5,78
SAINT GERMAIN	1,62	1,57	1,57	0,00
CECILIA MEIRELES	1,60	1,53	1,58	3,26

Os valores em CUB dos 20 apartamentos simulados comparados nos dois processamentos, apresentaram uma variação máxima de 10% do valor, do primeiro para o segundo processamento.

Os valores unitários obtidos no primeiro processamento comparados com os valores ofertados no mercado imobiliário apresentaram-se aquém dos valores praticados. Esta defasagem confirmada pelos Sindicatos deve-se as variáveis faltantes no modelo para explicar a formação dos preços dos apartamentos de Criciúma, SC.

No segundo processamento com objetivo de corrigir a possível falta de variáveis na explicação do modelo, foram acrescentadas as variáveis levantadas, mas nem todas apresentaram um nível de significância de 5%.

A variável meio ambiente foi introduzida no segundo modelo, acreditando-se que influenciasse no valor dos imóveis. Esta hipótese não foi confirmada, apesar da cidade de Criciúma conviver com problemas de poluição. Explica-se o fato: primeiro os apartamentos estão concentrados na área central, não havendo influência das áreas degradadas pelo carvão; segundo, existem atividades industriais: curtume, cerâmica, metalúrgica no centro da cidade que emitem SO₂, particulados, ruídos, mas que estão sendo constantemente monitorados, amenizando os seus efeitos, conforme testemunhos dos órgãos ambientais.

Em relação a variável distância a escola, a hipótese de sua explicação foi negada. O fato da variável escola não influenciar a formação do valor dos apartamentos de Criciúma, explica-se: primeiro, existem escolas particulares, estaduais e municipais distribuídas em toda a malha urbana e principalmente na área central; segundo, essa variável deveria ter sido captada pela qualidade de ensino das escolas, que no âmbito deste estudo não foi pesquisado.

A variável consumo de energia como variável *proxy* para explicar a renda do município não teve explicação ao nível de 5%. Pode-se explicar que nem sempre um maior consumo de energia corresponde uma maior renda familiar. Em muitos casos, menor renda poderá ter um alto consumo de energia por não dispor de aparelhos elétricos com tecnologia que diminua o consumo em KW, conforme afirmação da Concessionária. Outra explicação é o uso de energéticos alternativos: GLP e energia solar, confirmando a impossibilidade de retratar a renda pelo consumo de energia.

As variáveis área privativa e área de uso comum explicaram-se no segundo processamento, revelando que quanto maior a área privativa maior o valor unitário, não ocorrendo o mesmo para a área de uso comum, cujo o valor diminui quando a área aumenta. A explicação destas variáveis traz à tona as discussões, que a medida que a área privativa aumenta o valor unitário deveria diminuir em relação ao custo e se as áreas de uso comum maiores agregam ou não valor. Pode-se justificar que o aumento das áreas privativas está normalmente associado a um aumento de padrão construtivo, com conseqüente aumento de valor. No caso das áreas de uso comum revela o modelo que o aumento de valor unitário é inversamente proporcional ao seu aumento.

A variável conservação permitiu captar, juntamente, com a idade a depreciação do imóvel.

Apesar de não estar disponível ainda um panorama conclusivo, quanto a aplicação do modelo de regressão para a população de apartamentos do município, comparando as metodologias tradicional e inferencial, pode-se concluir que o modelo do segundo processamento permite a avaliação dos apartamentos em massa para o cálculo dos tributos municipais da cidade de Criciúma, em face da análise de sensibilidade do mercado realizado.

Recomenda-se que novos trabalhos sejam desenvolvidos no sentido de aprimorar a metodologia de avaliação em massa para o do cálculo dos tributos municipais:

- I. Gerar o modelo do processamento para toda a população de imóveis da cidade objeto da avaliação, sujeitos à tributação
- II. Realizar o recadastramento urbano para inclusão das variáveis do modelo.
- III. Aprofundar o estudo das variáveis que nessa modelagem não explicaram o valor, tais como: consumo de energia, escola e meio ambiente.
- IV. Pesquisar os dados de renda familiar do município e outras variáveis que agreguem valor de mercado aos imóveis.
- V. Buscar modelos de regressão que facilitem a interpretação e conseqüente implantação no sistema da Prefeitura.
- VI. Adequar a metodologia proposta ao SIG (Sistema de Informações Geográficas)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - NBR 5676
Avaliação de Imóveis Urbanas. Rio de Janeiro, 1989.
2. ANASTASIA, Antônio A. J. - O IPTU como Instrumento de Administração Urbana. Análise & Conjuntura. Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte. v.1, n.1, jan/abr, 1986.
3. BAER, Klaus - La Profession Liberal en el Servicio Catastral de la R. F. Alemania, su contribution a la actualizacion del catastro y al desarrollo territorial de zonas urbanas e industriales. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre

Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 à 25 de novembro de 1989, p. 119-144.

3. BALCHIN, Paul N. & Kieve J. L. - Urban Land Economics. 3 ed. London, Mc Millan, 1986. 302 p.

4. BALCHIN, Paul N. - Housing Policy and Housing Needs. London, Mac Millan, 1981. 214p.

5. BLACHUT T. J., CHRZNOWSKI, A., SASTAMOINEM, J. H. Urban Surveying an Mapping. New York, Springer - Verlag 1979. 372 p.

6. BERRINI, Luis C. - Avaliações de Imóveis. 3 ed. São Paulo. Freitas Bastos, 1957. 429p.

7. BUSTOS, Oscar H. - Outliers e Robustez. Revista Brasileira de Estatística. Rio de Janeiro. v.9, n.191, p.5-25. jan/jun. 1988.

8. BERRY Brian J.L. & BEDNARZ, Robert S. - A Hedonic Model Prices and Assessments for Single - Family Homes: Does the Assessor Follow the Market or the Market Follow the Assessor? Land Economics. V.51, p. 21-49, Feb. 1975.

9. CARDOSO, Antônio J. & SOARES, João B. - Um Projeto Piloto de Cadastro Urbano. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 831-840.

10. COLEMAN, Joseph W., LARSEN, James E. - Alternative Estimation Techiniques for Linear Appraisal Models. The Appraisal Journal. p. 526-532, oct. 1991.

11. CAMPOS, Pedro Abramo - A dinâmica imobiliária - elementos para o entendimento da Espacialidade Urbana (Dissertação de Mestrado) Rio de Janeiro, IPPUR- UFRJ, 1988.

12. DANTAS, Rubens Alves & CORDEIRO Gauss Moutinho. - A Avaliação de Imóveis através da Metodologia de Pesquisa Científica. Ano III, nº25/27. Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias. Porto Alegre. Avalien. jul/ago, 1991.

- 13._____. Uma Nova Metodologia para Avaliação de Imóveis utilizando Modelos Lineares Generalizados. Revista Brasileira de Estatística. Rio de Janeiro, v. 49, n. 191, p. 27-46, jan/jun 1988.
14. DANTAS, Rubens Alves. Avaliação de Glebas Inseridas na Malha Urbana. (Dissertação de mestrado) Recife, 1987.
15. EBERL, Horst Karl Dobner. Sistemas Catastrales. México, Editorial Concepto, 1987. 283 p.
- 16._____. Catastro. México, Editorial Concepto, 1981. 237 p.
17. EVALUATION. The Appraisal Journal, Chicago v.51 p. 496-569, oct 1983.
18. FERREIRA, José A. Informatização dos Verbetes de Lançamento Predial: o Embrião de um Cadastro Fiscal - Uma Experiência. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 811-817.
19. FRANCHI, C. C. - Avaliações das Características que Contribuem para a Formação do Valor de Apartamentos na Cidade de Porto Alegre. (dissertação de mestrado). Porto Alegre. CPGEC/UFRGS, 1991.
20. GLÓRIA, Fernando A. S. da - Novos Rumos para o Cadastro da Propriedade Rústica e Urbana. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 841-856.
21. GOMES, Mauro S. - Planta de Valores da cidade de São Gonçalo- RJ. Porto Alegre, Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Avaliações na Tributação Imobiliária Municipal, 05 a 08 de novembro de 1991, p.1-45.
22. GONÇALVES, Carlos Ferreira. Sistema Integrado de Gestão de Informações Cadastrais. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 695-710.

23. GONZALEZ, Marco A. S. - A formação do Valor dos Aluguéis de Apartamentos Residenciais na Cidade de Porto Alegre (dissertação de mestrado). Porto Alegre. CPGEC/UFRGS, 1993.
24. GRISSON, Terry V. The Semantics Debate: Highest and Best Use vs. Most Probable Use. *The Appraisal Journal*. jan. 1993.
25. GUERREIRO, José A. M. O Cadastro e o Registro Predial: Sua Concordância. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 711-725.
26. HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. - Análise de Regressão: Uma Introdução à Econometria. São Paulo, HUCITEC, 1977. 339 p.
27. HARVEY, J.- For sale- The Economics of Real Property. London, Mac Millan, 1981. 292p.
28. HOCHHEIM, Norberto - Análise Probabilística da Viabilidade Econômica do Cadastro Técnico Urbana de Criciúma (SC). Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994. p.196-201.
- 29._____. Viabilidade Econômica do Cadastro Técnico Urbano - Uma Abordagem Probalística. Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994. p.188-195.
30. ILHA MOREIRA, Ibá et alii. Avaliação de Bens por Estatística Inferencial e Regressões Múltiplas. 2 ed., v.1. Porto Alegre, Avalien, 1993. 126 p.
31. JOHNSTON, J. Métodos Econométricos. São Paulo, Atlas, 1986, 318 p.
32. JUD, Donald G. & WATTS, James M.- Schools and Housing Values. *Land Economics*, v.57, n.3, p. 459-470. Aug 1981.
33. KAIN, John F. & QUIGLEY, John M. - Measuring the Value of Housing Quality. *Journal of the American Statistical Association*, jun 1970, v.65, p.532-548.
34. KMENTA, Jan - Elementos de Econometria v.1-2, 2 ed. São Paulo, Atlas, 1988. 696 p.

35. KORPACZ, P.F., MARCHITELLI, R. - Market Value: A Contemporary Perspective. The Appraisal Journal, Chicago, v.50, p.485-491. oct. 1984.
36. KINCHELD, Stephen C. - Linear Regression Analysis of Economics Variables in the Sales Comparison and Income Approaches. The Appraisal Journal. Chicago, v.61, p. 576-586. oct. 1993.
37. CESARE, Cláudia De et alii - Metodologia para a Determinação de Regiões Homogêneas de Valorização Imobiliária, tendo em vista a Geração de Informações Cadastrais: O caso do Município de Porto Alegre. Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994.
38. _____. - Implantação de Melhorias no Cadastro Técnico Municipal- O caso do Município de Porto Alegre. Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994.p.71-78
39. LASSEN, Gregers Morch. Fiscal Cadastre. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 427-446.
40. LAVENDER, Stephen D. - Economics for Builders & Surveyors Essex (UK), Longman,1990. 314 p.
41. LUCENA, J. M. P. - O Mercado Habitacional no Brasil. Rio de Janeiro. FGV, 1985. Tese de doutorado. 185 p.
42. LIMA, Gilson P. A. - Planta Genérica de Valores de Terrenos Urbanos. Organização e Atualização. Ano II, nº 18. Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias. Porto Alegre, Avalien, dez. 1990.
43. LIPORONI, Antônio S. Cadastro Imobiliário e Planta de Valores Genéricos. Ano IV, nº 54. Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias. Porto Alegre, Avalien, dez. 1993.

44. LOCH, Carlos - Importância do Monitoramento Global e Integrado do Planejamento Municipal. Manaus, Anais do VI Congresso Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 24 a 29 de junho 1990, v.2, p. 523-530.
- 45.____. - Cadastro Técnico no Planejamento Municipal. Foz do Iguaçu, dez. 1992.
46. LOCH, Ruth E. N. Influência da Exploração Carbonífera nas Atividades Agrícolas e no Desenvolvimento Global de Oricúma - SC. (Dissertação de Mestrado), Florianópolis, UFSC, 1991.
47. LI, Mingche M. & BROWN H. James - Micro Neighbourhood Externalities and Hedonic Housing Prices. Land Economics. v.56, n.2, p.125-141, may. 1980.
48. LEAL, J. A. A. Políticas de Integração da Tributação sobre a Propriedade Imobiliária Urbana. (Dissertação de Mestrado) Rio de Janeiro IPPUR- UFRJ, 1990.
49. MACDONALD, J. F. - Economics Analysis of an Urban Housing Market. New York, Academic Press, 1979. 201 p.
50. MADDALA, G. S. Econometrics. 5 ed. Singapore, McGraw-Hill, 1988. 516 p.
51. MANUAL DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES BASICAS PARA EL CATASTRO URBANO MUNICIPAL. Lima, Peru, 1991.
52. MARTINS, Fernando G. & MARTINS, Fábio G. N. - A Contribuição da Engenharia de Avaliações à Tributação Municipal. Ano II, n.19/22. Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias. Porto Alegre. Avalien. jan./abr. 1991.
53. MELO, Carlos F. J. de. Conservação de Cadastro - problemas e perspectivas. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 767-776.
54. MENDES, Alfredo S. A Avaliação Cadastral sobre Base Geométrica. Lisboa, Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989, p. 777-794.

55. MORTON, T. G. - Factor Analysis, Multicollinearity and Regression Appraisal Models. *The Appraisal Journal*. Chicago, v.45, p.578-587, oct. 1977.
56. MUTH, Richard F. Models of Land- Use, Housing and Rent: Evaluation. *Journal of Regional Science*, v.25, n.4, p.593-606,1985.
57. PROJETO CIATA, Manual de Aspectos Legais. Ministério da Fazenda, 1981.
58. ROBINSON, Ray - Housing Economics and Public Policy. London. The MacMillan Press, 1979. 166 p.
59. RING, Alfred A. - The Valuation of Real State. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1970. 660 p.
60. REYNOLDS, A.- Current Valuation Techniques: a Review. *The Appraisal Journal*, Chicago, v.52, p. 183-197. apr. 1984.
61. ROSEN, Sherwin - Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*. n.82, p.34-55. jan. 1974.
62. ROVATTI, João F. - A Fertilidade da Terra Urbana em Porto Alegre: Uma Leitura da Intervenção do Estado na Cidade. (Dissertação de Mestrado) Rio de Janeiro. IPPUR/UFRJ, 1990.
63. SEPLAN Criciúma - PIDSE - Programa Integrado de Desenvolvimento Sócio Econômico- Florianópolis. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento (SEPLAN). Secretaria do Estado da Indústria do Comércio e do Turismo (SEICT).Centro de Apoio a Pequena e Média Empresa de SC (CEAG,SC), 1989.30p.
64. SMOLKA, M. O. - Sobre a Relação entre o Preço do Terreno e o Preço da Moradia
- 65._____. Expulsando os Pobres e Redistribuindo os Ricos: "Dinâmica Imobiliária" e Segregação Residencial na Cidade do Rio de Janeiro. XV Encontro Anual da ANPOCS, Caxambu-MG, 1991.

- 66._____. Mobilidade Intra-Urbana no Rio de Janeiro: Da Estratificação Social à Segregação Residencial no Espaço. Rio de Janeiro, IPPUR/UFRJ, 1992.
- 67._____. Impostos sobre o Patrimônio Imobiliário Urbano: Aprimorando as Informações e a Sistemática de Recolhimento. Ensaio FEE. Porto Alegre, v.11, n.2, 1991. p.442-454.
- 68._____. Articulando Questões Conceituais e Metodologias nos Estudos sobre o Papel do Mercado Imobiliário no Processo de Estruturação Interna das Cidades: Uma Fonte Alternativa de Informação. Rio de Janeiro. IPPUR/UFRJ,1992.
- 69._____. Argumentos para a reabilitação do IPTU e do ITBI como Instrumentos de Intervenção Urbana (Progressista). Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994. p.170-187.
70. SOUZA, Luís Fernando C. - Análise de Alguns Métodos para Estimar a Atualização de Cadastro Imobiliário. (dissertação de mestrado) UFSC, 1994.
71. SUNKA, Howard J. - Measuring the Quality of Housing: An Econometric Analysis of Tax Appraisal Records. Land Economics. v.53, p.298-309, aug. 1977.
72. TEIXEIRA, Victor H., ORTH, Dora, HOCHHEIM N.- Situação do CTU, em algumas cidades no Sul do Brasil. Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994. p.163-169.
73. WITTE, Ann D., SUNKA, Howard J., ERIKSON, Homer - An Estimate of A Structural Hedonic Price Model of the Housing Market: An Application of Rosen's Theory of Implicit Markets. Econometrica, v. 47, n.5 , p. 1151-1173, sep. 1974.
74. WONNACOTT, R. J. & WONNACOTT, T. H. - Econometria. 2 ed. Rio de Janeiro. Livros Técnicos E Científicos, 1978. 464 p.
75. ZENI, André M. - Valorização de Terrenos na Malha Urbana - Um Perfil de Formação. VI COBREAP Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Belo Horizonte, 1990.

