



Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Everton da Silva

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO:
BASE FUNDAMENTAL PARA AVALIAÇÃO EM
MASSA DE IMÓVEIS**

Tese de Doutorado

Florianópolis

2006

Everton da Silva

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO: BASE
FUNDAMENTAL PARA AVALIAÇÃO EM MASSA DE
IMÓVEIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Carlos Loch, Dr.

Florianópolis

2006

Everton da Silva

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO: BASE
FUNDAMENTAL PARA AVALIAÇÃO EM MASSA DE
IMÓVEIS**

Esta Tese foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Doutor em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 24 de março de 2006.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Loch, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Prof. Paulo Márcio Leal de Menezes, Dr.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Claudia Monteiro De Cesare, PhD.
Prefeitura Municipal de Porto Alegre - RS

Prof. Silvia Modesto Nassar, Dra
Universidade Federal de Santa Catarina
Moderador

Prof. Roberto de Oliveira, PhD.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Jürgen Wilhelm Philips, Dr.-Ing.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Pedro Carlos Schenini, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos amores de minha vida:

Liane (esposa), João e Júlia,
nossos filhos; e aos meus pais:
Dorly e Manoel.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força que exerce em nossas vidas. E a quem nos prendemos nos momentos mais difíceis.

À minha esposa, Liane Silva Ramos, pelo seu amor, incentivo e compreensão concedidos ao longo desses anos. Por sua força de vontade, que estimula e faz com que queiramos dar sempre um passo a mais em frente. Por nossos lindos filhos, João e Júlia, que nos alegram todos os dias com suas brincadeiras, aprendizados, sorrisos...

A meus pais, Dorly e Manoel, que procuraram sempre mostrar os melhores caminhos a trilhar; e apoiaram sempre as minhas decisões no campo profissional. A meus irmãos, Kenia, Marcus e Beatriz, pelo carinho sempre presente, que nos faz sentir bem e a valorizar a vida, em todos os aspectos. E, ainda, ao meu padrasto Dilnei, pela amizade e consideração.

A minha família de Belém do Pará, representada pela matriarca Dona Diva, que me acolheram fraternalmente; e que apóiam constantemente minha caminhada.

Ao Prof. Dr. Carlos Loch, pelo estímulo, amizade e orientação fornecida no decorrer deste trabalho. Pela sua experiência como professor e pesquisador, que nos dá segurança para trilhar os meios difíceis, mas estimulantes, do mundo acadêmico.

A Prof. Sílvia Nassar pela sua amizade e convívio agradável nos cursos e discussões sobre análise multivariada, bem como por suas dicas em relação ao texto dessa pesquisa.

Ao Prof. Roberto de Oliveira pelo estímulo, amizade e por estar sempre presente e disposto em ajudar e contribuir com suas idéias.

Ao amigo Ivo Bachmann pelo incentivo e apoio dado ao desenvolvimento dessa pesquisa, por sua visão empreendedora, que lhe permite ver a frente e perceber a importância da pesquisa acadêmica na qualificação das atividades profissionais. E, de maneira especial, a sua empresa: Tekoha Engenharia e Consultoria, que fomentou o desenvolvimento desse trabalho, dando praticamente todo o apoio financeiro para custear a mão de obra envolvida na coleta e organização de dados, e no desenvolvimento dos sistemas que permitiram a estruturação dessa pesquisa.

Ao amigo Dario, que, com seus conhecimentos em análise de sistemas e programação, bem como a vasta experiência em sistemas de tributação, desenvolveu as aplicações que enriqueceram o estudo.

Aos amigos e companheiros de trabalho que dia-a-dia estimularam o desenvolvimento da pesquisa, e que, com as discussões férteis sobre cadastro e tributação imobiliário, permitiram refletir sobre os rumos a serem seguidos para concretiza-la.

Aos amigos Nilzo Ivo Ladwig, Suely de Souza Costa e Carlos Averbeck, pela amizade iniciada desde o curso de mestrado e solidificada ao longo dos últimos dez anos. Ao Carlos, ainda, pelas sugestões nas análises visando a modelagem dos dados de mercado.

As pessoas que se envolveram diretamente com a coleta de dados e organização dos mesmos: Meri, Judson e Luiz Fillipe.

Aos professores e funcionários do Curso de Pós-graduação em Engenharia Produção e da Universidade Federal de Santa Catarina, pela possibilidade do doutorado e agradável convivência.

Ao CNPq – Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de estudos concedida no início dessa pesquisa.

A Prefeitura Municipal de Blumenau, pela disponibilização dos dados cadastrais (descritivos e gráficos) que permitiram desenvolver as análises desse estudo; bem como os demais materiais.

Aos agentes do mercado imobiliário de Blumenau que disponibilizaram os dados sobre os eventos de mercado, base fundamental para a avaliação em massa de imóveis.

A todos os amigos e parentes que sempre estiveram do meu lado nesta caminhada.

“...sempre que tentamos generalizar, cometemos injustiças.”

Ernest Hemingway.

RESUMO

SILVA, E. **Cadastro Técnico Multifinalitário : base fundamental para avaliação em massa de imóveis**. Florianópolis, 2006, 192 p.. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O presente estudo objetivou tratar de questões envolvidas ao valor da propriedade, a fim de contribuir para maior qualidade e transparência nas questões relacionadas ao mesmo, como a tributação imobiliária, por exemplo, mediante a pesquisa de procedimentos visando a sistematização da avaliação em massa de imóveis. Neste sentido, a qualificação dos sistemas cadastrais e tributários dos municípios é um importante ponto que precisa de apoio científico. No âmbito da tributação imobiliária, existe uma carência de procedimentos que possibilitem conduzir a modernização do aparelhamento fiscal dos municípios. A criação de um banco de dados do mercado imobiliário integrado ao cadastro técnico multifinalitário, como um dos objetivos desta pesquisa, é uma condição necessária ao estabelecimento de um processo contínuo de avaliação coletiva dos imóveis e a solidificação de uma cultura técnica no que diz respeito ao valor da propriedade, que atenderão com maior eficácia as decisões políticas do Poder Público Municipal. O trabalho apresenta a estruturação de um cadastro técnico, enfatizando o aspecto econômico e a múltipla finalidade. A parcela é definida como elemento central do sistema cadastral, e a ela são previstas as conexões aos demais temas cadastrais, o que torna o cadastro em um amplo banco de dados corporativo, possibilitando diferentes usos e formas de acesso ao mesmo. O cadastro técnico assim concebido, possibilitou a elaboração de análises espaciais e estatísticas no sentido de se demonstrar a viabilidade de uma avaliação em massa de imóveis embasada nos dados que o compõe. Um modelo de regressão múltipla é ajustado a uma amostra de terrenos pesquisados em uma porção da cidade de Blumenau - SC, levando a resultados que possibilitam a sua aplicação no desenvolvimento de uma planta de valores genéricos de terrenos, bem como demonstrando que outros modelos aos diferentes tipos de imóveis podem ser desenvolvidos.

Palavras chaves: Cadastro Técnico Multifinalitário, Avaliação em Massa e Tributação Imobiliária

Abstract

This study aimed at approaching value property involved questions to contribute to better quality and transparency for related matters such as real estate assessing, for instance, throughout procedures research for mass appraisal. In this sense, municipal taxation and cadastral systems qualification is a relevant landmark that needs scientific support. In the real estate taxation realm, there is a lack of procedures that could make possible to lead to municipal fiscal tool modernization. The creation of an integrated real estate data bank with multipurpose technical cadastre, as one goal of this work, is a necessary condition for establishing of a continuous process of real estate assessment and the technical culture consolidation in relation to property value that will effectively provide more effectiveness of Municipal Public Power political decision making. This work shows the technical cadastre structuring by emphasizing the economic aspect and multiple finality. The parcel is defined as central element of the cadastral system, and for it are foreseen links for other cadastral themes, which turns out cadastre within a wide range corporate data bank, making possible different uses and forms to its access. This so conceived technical cadastre has made possible spatial analysis which demonstrated the data base mass property appraisal. A regression multiple model is adjusted to a researched lot sample on a city of Blumenau-SC part, leading to a results that make possible its application on the development of a generic value plan, as well as demonstrating the feasibility the development of other models for different type of property.

Key words: Multipurpose Technical Cadastre, Mass Appraisal and Property Taxation.

SUMÁRIO

LIATA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE TABELAS	xvi
LISTA DE ANEXOS	xvii
LISTA DE SIGLAS	xviii

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA DA PESQUISA	01
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	03
1.3. JUSTIFICATIVA	07
1.4. OBJETIVOS	08
1.4.1 Objetivo Geral	08
1.4.2 Objetivos Específicos	09
1.5. ASPECTOS INÉDITOS	09
1.6. RELEVÂNCIA E CONTRIBUIÇÃO À CIÊNCIA	09
1.7. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	10
1.8. RECURSOS DISPONIBILIZADOS	11
1.9. ESTRUTURA DA TESE	12

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O VALOR DA PROPRIEDADE	14
2.1.1. Relação entre desenvolvimento urbano e valor da propriedade	15
2.1.2. O valor da propriedade no mercado imobiliário	17
2.1.3. Relação entre valor da propriedade e localização	19
2.2. AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS PARA FINS DE TRIBUTAÇÃO	21
2.2.1. Alguns aspectos relacionados aos métodos de avaliação	23
2.2.2. Análises estatísticas empregadas na avaliação em massa de imóveis	25
2.2.3. Procedimentos e análises visando o tratamento da localização	28

2.2.4. O Sistema de Informações Geográfica na avaliação de imóveis	32
2.2.5. Alguns obstáculos ao processo de avaliação	34
2.2.6. O sistema de avaliação em massa de imóveis	35
2.3. O VALOR DA PROPRIEDADE COMO BASE DE CÁLCULO DO IPTU E ITBI	36
2.4. O CTM COMO ELEMENTO INDISPENSÁVEL A UMA CIDADE SUSTENTÁVEL	39
2.4.1. O CTM como suporte para avaliação em massa de imóveis	41
2.5. FERRAMENTAS DE APOIO À AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS	42
2.6. TÉCNICAS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS	44
2.6.1. Métodos de análise de dados multivariados	45
<i>2.6.1.1. Análise fatorial de correspondências múltiplas - AFCM</i>	47
<i>2.6.1.2. Análise de agrupamentos (cluster ou classificação)</i>	48
<i>2.6.1.3. Análise de regressão</i>	50
2.6.2. Análises estatísticas para dados espaciais	52
<i>2.6.2.1. Interpoladores – Análise espacial de superfícies</i>	55

CAPÍTULO 3 – ÁREA DE ESTUDO

3.1. O MUNICÍPIO DE BLUMENAU	57
3.1.1 Geologia, geomorfologia e hidrografia	59
3.1.2 Clima e vegetação	59
3.1.3 Economia	60
3.1.4 Ocupação urbana	60
3.2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	62

CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	64
4.2. CONCEPÇÃO DO CADASTRO TÉCNICO	65
4.3. COLETA DE DADOS	66
4.4. ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO	68

4.5 ANÁLISES ESPACIAIS	69
4.6 DEFINIÇÃO DA MATRIZ DE DADOS	69
4.7. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONJUNTO DE DADOS DE MERCADO	71
4.8. MODELAGEM	72

CAPÍTULO 5 – CADASTRO TÉCNICO EM BLUMENAU

5.1. O CADASTRO TÉCNICO EM BLUMENAU: UM BREVE HISTÓRICO	74
5.2.1. Pontos frágeis do cadastro vigente até 2005	76
5.3. CONCEPÇÃO DO NOVO CADASTRO TÉCNICO DE BLUMENAU	77
5.3.1. Cartografia	79
5.3.2. Cadastro imobiliário	80
<i>5.3.2.1. Cadastro territorial</i>	84
<i>5.3.2.2. Cadastro predial</i>	87
<i>5.3.2.3. Cadastro de condomínios</i>	90
5.3.3. Cadastro de logradouros	92
<i>5.3.3.1. Cadastro de trechos de logradouros</i>	94

CAPÍTULO 6 – ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	98
6.2. SISTEMA DE COBRANÇA DO IPTU E ITBI	99
6.2.1. Descrição sumária do sistema de cobrança do IPTU e ITBI	99
6.2.2. Pontos críticos do atual sistema de cobrança do IPTU e ITBI	103
6.3. COLETA DE DADOS DO MERCADO IMOBILIÁRIO	105
6.3.1. Banco de dados do mercado imobiliário integrado ao cadastro técnico	105
<i>6.3.1.1. Definição do boletim de coleta de dados</i>	106
<i>6.3.1.2. Pesquisa de Mercado</i>	107
<i>6.3.1.3. Dados do imposto sobre a transmissão de bens imóveis – ITBI</i>	109
<i>6.3.1.4. Aplicação para armazenamento e processamento dos dados</i>	111

<i>6.3.1.5. Localização espacial dos eventos de mercado</i>	115
6.4. ORGANIZAÇÃO E ANÁLISES DOS ATRIBUTOS ESPACIAIS	118
6.4.1. Plano diretor de desenvolvimento urbano – zoneamento	118
6.4.2. Dados sócio-econômicos do censo 2000 – IBGE	122
<i>6.4.2.1. Superfície contínua da renda</i>	125
6.4.3. Distâncias a pólos de valorização	129
6.4.4. Infra-estrutura de pavimentação	131
6.4.5. Caracterização do relevo	134
6.4.6. Características da ocupação do solo	138
<i>6.4.6.1. Área média das residências</i>	141
<i>6.4.6.2. Índice de verticalização</i>	148
<i>6.4.6.3. Percentual de residências nos logradouros</i>	151
6.5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS RELATIVOS AO MERCADO DE TERRAS	153
6.5.1. Agrupamento dos dados amostrais	157
6.6. MODELAGEM DO MERCADO DE TERRAS	162

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1. CONCLUSÕES	175
7.1.1. Quanto à importância do valor das propriedades para os Municípios	175
7.1.2. Quanto ao cadastro técnico multifinalitário	176
7.1.3. Quanto ao banco de dados do mercado imobiliário	177
7.1.4. Quanto às análises espaciais	178
7.1.5. Quanto à modelagem do mercado de terras	179
7.2. RECOMENDAÇÕES	180
REFERÊNCIAS	181
ANEXOS	192

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1:	procedimentos para modelagem hedônica	26
FIGURA 2:	principais fases do relacionamento homem/terra e da evolução cadastral	40
FIGURA 3:	localização do Município de Blumenau	57
FIGURA 4:	área de estudo com a definição dos limites de bairros	63
FIGURA 5:	esquema de um sistema cadastral baseado na parcela	65
FIGURA 6:	fluxo da coleta de dados de mercado	67
FIGURA 7:	procedimentos para modelagem hedônica empregados no estudo	73
FIGURA 8:	Divisas de lotes restituídas (a) e espacializadas por documentos (b)	86
FIGURA 9:	níveis de informações da planta de referência cadastral	86
FIGURA 10:	representação gráfica dos imóveis	89
FIGURA 11:	representação em 3D dos imóveis	90
FIGURA 12:	representação parcial da rede de trechos (arcos) de logradouros	95
FIGURA 13:	tela de entrada de dados do cadastro de trechos de logradouros	96
FIGURA 14:	consulta no sistema dos eventos de mercado	113
FIGURA 15:	primeira tela de entrada de dados – identificação do imóvel	114
FIGURA 16:	segunda tela de entrada de dados – dados do evento	115
FIGURA 17:	distribuição espacial dos eventos de mercado em terrenos baldios	117
FIGURA 18:	exemplo de digitalização sem fins de análises espaciais	119
FIGURA 19:	divergência entre os limites do zoneamento e da malha de lotes	120
FIGURA 20:	superposição do zoneamento sobre a malha de lotes	121
FIGURA 21:	armazenamento em banco de dados dos dados do plano diretor	121
FIGURA 22:	distribuição estatística da renda dos responsáveis por setor censitário	124
FIGURA 23:	distribuição da variável renda transformada	126
FIGURA 24:	semivariograma unidirecional e modelo exponencial da renda	127
FIGURA 25:	superfície contínua da renda média do responsável	128
FIGURA 26:	distância por caminhamento ao centro da cidade	130
FIGURA 27:	distribuição espacial dos tipos de pavimentação	133

FIGURA 28:	classes de declividade da área de estudo	136
FIGURA 29:	áreas em torno dos trechos de logradouros	142
FIGURA 30:	distribuição espacial dos pontos amostrais de área média residencial	143
FIGURA 31:	função vizinho mais próximo para área média residencial	144
FIGURA 32:	distribuição da variável área média residencial (AMRUA)	144
FIGURA 33:	semivariograma unidirecional e modelo exponencial da AMRUA	145
FIGURA 34:	superfície contínua da área média residencial (AMRUA)	147
FIGURA 35:	distribuição da variável índice de verticalização (I_VERT)	149
FIGURA 36:	superfície definida por modelo determinístico	150
FIGURA 37:	classificação dos logradouros por percentual de área residencial	152
FIGURA 38:	distribuição da área do lote para os dados da amostra	155
FIGURA 39:	distribuição do valor para os dados da amostra	155
FIGURA 40:	distribuição do valor unitário para os dados da amostra	156
FIGURA 41:	representação das modalidades e indivíduos ativos no plano fatorial 1-2	159
FIGURA 42:	relacionamento entre as variáveis AREALOTE e LNVALOR	163
FIGURA 43:	freqüência relativa e gráfico de probabilidade normal dos resíduos	169
FIGURA 44:	resíduos padronizados x valores estimados da regressão	170
FIGURA 45:	correlograma de Moran para os resíduos da regressão	171
FIGURA 46:	distribuição espacial das classes de resíduos padronizados	173

LISTA DE TABELAS

TABELA 1:	relação dos bairros de Blumenau	58
TABELA 2:	relação dos bairros da área de estudo	62
TABELA 3:	tabela de pontos da construção	100
TABELA 4:	tabela de categorias conforme somatório de pontos – parcial	101
TABELA 5:	alíquotas territoriais	102
TABELA 6:	alíquotas prediais	102
TABELA 7:	distribuição de frequência das categorias	103
TABELA 8:	número de eventos de mercado pesquisados	109
TABELA 9:	número de eventos de mercado provenientes dos dados de ITBI	111
TABELA 10:	estatísticas descritivas das medidas de distâncias	131
TABELA 11:	distribuição dos eventos de mercado por tipo de pavimentação	134
TABELA 12:	proporções de áreas nas classes de declividade	137
TABELA 13:	síntese dos usos de unidades autônomas na área de estudo	139
TABELA 14:	distribuição das unidades de avaliação por tipologia	140
TABELA 15:	classes de logradouros conforme proporção de área residencial	151
TABELA 16:	distribuição dos eventos por classes de logradouros	153
TABELA 17:	limites mínimos e máximos da área e valores global e unitário	154
TABELA 18:	resumo da discretização das variáveis contínuas	158
TABELA 19:	medidas de posição e dispersão dos grupos de eventos	160
TABELA 20:	variáveis utilizadas na análise de regressão	162
TABELA 21:	estatísticas descritivas das variáveis contínuas	164
TABELA 22:	correlações parciais	166
TABELA 23:	modelo de regressão múltipla	168
TABELA 24:	dados cruzados entre elasticidade e classes de resíduos padronizados	171

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: boletim territorial	193
ANEXO 2: boletim predial	194
ANEXO 3: boletim de cadastro de condomínios	195
ANEXO 4: boletim de pesquisa de mercado	196
ANEXO 5: Relatório do processamento da AFCM	197

LISTA DE SIGLAS

AFCM – Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas.

AMMVI – Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí.

BDMI – Base de Dados do Mercado Imobiliário.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

CEF – Caixa Econômica Federal.

CEP – Código de Endereçamento Postal.

CRECI – Conselho Regional de Corretores de Imóveis.

CTM – Cadastro Técnico Multifinalitário

FIG – Federação Internacional de Geômetras.

FURB – Universidade Regional de Blumenau.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.

ITBI – Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis.

PMAT – Programa para Modernização das Administrações Tributárias Municipais.

PNAFM – Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal para os Municípios Brasileiros.

SECOVI – Sindicato das Empresas de Compra e Venda de Imóveis.

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA DA PESQUISA

A descentralização dos recursos tributários, consolidada pela Constituição de 1988, foi acima de tudo um movimento de municipalização da receita. Deu ampla capacidade impositiva às municipalidades brasileiras no que tange aos tributos que lhes são próprios, e à utilização de todos os recursos financeiros provindos de seus bens e serviços.

Este fato, que já não é mais recente, aliado à Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar n. 101, de 4 de maio de 2000), aos programas de modernização da administração pública municipal (PNAFM¹ e PMAT²) e ao Estatuto da Cidade (Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001), lançados pelo Governo Federal, podem ser considerados como elementos propulsores à qualificação dos sistemas cadastrais e tributários dos municípios, independentes dos pontos frágeis que estas Leis e Programas apresentem, como a não priorização da formação de recursos humanos em suas linhas de ação, por exemplo.

Estes sistemas, que são de suma importância para a gestão territorial e fiscal do Município, possuem uma estreita relação com o valor da propriedade. Com o primeiro, o valor tem uma relação de dependência, pois para determinar os valores das propriedades é necessário que se tenham dados que as caracterizem o melhor possível. Com o segundo, uma relação de apoio, pois uma política de tributação sobre imóveis só será justa quando os valores corresponderem a uma representação confiável do comportamento do mercado imobiliário.

É necessário enfatizar que o **valor da propriedade**, além de ser a base de cálculo de tributos imobiliários, tem outras utilidades de importante relevância para a Administração Municipal, como: embasar processos de desapropriação e apropriação de imóveis, fornecer indicadores de desenvolvimento urbano com vistas ao estabelecimento de planos de controle e incentivo à ocupação do solo, dentre outras. Percebe-se, então, que atribuir uma maior dedicação ao valor da propriedade é essencial para construir um sólido caminho rumo a uma mais eficiente **gestão territorial** e ao cumprimento da **função social da propriedade**,

¹ Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal para os Municípios Brasileiros (BID—Banco Interamericano de Desenvolvimento).

² Programa para Modernização das Administrações Tributárias Municipais (BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

pressupostos básicos de uma cidade sustentável, como preconiza o Estatuto da Cidade (Art. 2º, Inciso I).

A **sistematização da avaliação em massa de imóveis**, proposta desta pesquisa, é, sem dúvida, um grande passo científico e tecnológico necessário e urgente para a modernização do poder público municipal, haja vista a grande importância que tem a correta determinação do valor da propriedade, propiciando arrecadações maiores e menos contestáveis. Este propósito é reforçado pelas palavras de RASLANAS (2000), em que explica que a importância da avaliação de imóveis é determinada pelo fato de que os mesmos constituem a maior parte da economia de um país, região ou município. E, acrescenta, com muita propriedade, que as avaliações incorretas podem causar grandes efeitos financeiros negativos e destruir o equilíbrio econômico necessário para o bom funcionamento das administrações. Para BLIGHT (2003) a avaliação é um elemento vital para o eficiente funcionamento da economia moderna e da sociedade moderna. Sem avaliações precisas, os escassos recursos disponíveis podem ser alocados incorretamente.

No âmbito da tributação imobiliária, existe uma carência de procedimentos que possibilitem conduzir a modernização do aparelhamento fiscal dos municípios. Via de regra, inexistente no quadro técnico das prefeituras uma equipe que se preocupe exclusivamente com a avaliação dos imóveis, tarefa esta que é primordial para dispor ao contribuinte um tratamento mais equânime na distribuição da carga tributária, que, por conseguinte, levará à prática da justiça tributária.

Situação distinta é a que ocorre em alguns países da Europa, por exemplo, onde existem escritórios de avaliação que se preocupam em pesquisar novos métodos e procedimentos para melhorar a eficácia na determinação dos valores imobiliários, podendo-se citar, como exemplo, as experiências dos Estados Membros do Reino Unido sobre avaliação e tributação imobiliária descritas por LEGGO (2002).

A presente pesquisa vem preencher uma lacuna no desenvolvimento científico e tecnológico do cadastro técnico no que diz respeito a sustentabilidade fiscal dos municípios brasileiros, crucial para equacionamento das contas públicas. Os três aspectos básicos (tripé) que fundamentam o cadastro técnico: físico, jurídico e econômico, tem neste último uma certa fragilidade quando o assunto é valor da propriedade, haja vista que se trata da base de cálculo de dois impostos de grande importância na arrecadação municipal (IPTU e ITBI) e que geram muito debate e inquietude na sociedade brasileira quando da proposição de alterações na carga tributária.

Conforme VICKERS (2003): “propriedade, impostos e informação, formam uma combinação explosiva. Entretanto, são de suma importância para nosso sistema político. Sem a propriedade (terra) não podemos viver; sem os impostos não podemos ser governados; sem informações sobre a propriedade e impostos ficamos impotentes para mudar a maneira de sermos governados”.

Em algumas cidades de outros países já existe constituído um banco de dados contendo dados sobre transações imobiliárias para apoiar a tributação e, inclusive, é possível adquiri-los para utilização em outras aplicações, como acadêmica, por exemplo³. SABALIAUSKAS e ALEKSIENE (2002) expõem que a República da Lituânia, que declarou sua independência da União Soviética (USSR) em 1990, deu início à tributação dos imóveis com base no valor das propriedades. Para tanto, o órgão criado para administrar o cadastro e registro de propriedades (*State Land Cadastre and Register*) vem coletando dados sobre vendas de propriedades desde 1998, havendo um número considerável de dados para apoiar a avaliação em massa de imóveis com base nos princípios do mercado imobiliário.

A criação de um **banco de dados do mercado imobiliário** integrado ao **cadastro técnico multifinalitário**, como um dos objetivos desta pesquisa, é uma condição necessária ao estabelecimento de um processo contínuo de avaliação coletiva dos imóveis e à solidificação de uma cultura técnica no que diz respeito ao valor da propriedade, que atenderá com maior eficácia às decisões políticas do Poder Público Municipal.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

As administrações públicas municipais brasileiras cada vez mais se conscientizam da importância do cadastro técnico para a gestão territorial nos mais diferentes aspectos. Assim, induzidas principalmente pela possibilidade de aumentar a arrecadação para fazer frente as suas necessidades e pelas imposições de legislações de outras esferas, tendem a contratar um amplo levantamento.

Estes levantamentos normalmente envolvem vários cadastros, planta de valores, cartografia digital e por vezes ortofotocartas, visando constituir um sistema de informações para múltiplos usuários, que faça manutenção, distribuição e atualização dos dados e, ainda, a conexão entre dados gráficos e descritivos para possibilitar representações espaciais, entre outros. Enfim, trata-se de um alto investimento.

³ Na cidade de Boston (USA), a cada quinzena é publicada uma lista dos imóveis transacionados na cidade (SMOLKA, 2003).

O que ocorre é que, via de regra, isto gera uma necessidade de mudança considerável na forma de administrar este cadastro juntamente com as outras atividades e, nem sempre, há um preparo da estrutura para modificar a cultura organizacional, especialmente ao receber estas informações, em mantê-las atualizadas e disseminar os novos produtos que compõem o cadastro. E, neste contexto, encontram-se os procedimentos de avaliação em massa ou coletiva de imóveis, que normalmente são fundamentados em medidas subjetivas, por falta de uma metodologia que trate o assunto com maior objetividade.

Pôde-se perceber na literatura consultada, que as pesquisas até então desenvolvidas são voltadas normalmente ao estudo de um determinado tipo de imóvel (terreno ou apartamento, por exemplo). Além disso, este universo nem sempre é completamente representado, por limitações impostas, sobretudo, pela ausência de um banco de dados do mercado imobiliário mais amplo. Deste modo, é possível afirmar que a implementação de metodologias que tratam parcialmente a avaliação em massa de imóveis fica prejudicada, motivo pelo qual os procedimentos de tratamento subjetivo do valor da propriedade estão solidificados.

No que diz respeito ao emprego da avaliação coletiva de imóveis para imposições de tributos imobiliários, uma das questões mais preocupantes é a “Iniquidade Fiscal”, que neste caso pode ser desdobrada, conforme LEAL (1990), em duas situações: 1) iniquidades no sentido vertical - o valor fiscal é uma proporção menor do valor de mercado quanto maior o valor do imóvel -; e 2) iniquidades sentido horizontal - a proporção é variável para imóveis com idênticos valores de mercado -. O mesmo autor afirma que, em muitos casos, o valor fiscal costuma representar apenas uma proporção do valor real dos imóveis. Entretanto, os procedimentos de apuração do mesmo introduzem enormes distorções, provocando a iniquidade fiscal.

As distorções nos valores fiscais (pseudovenais) levam, anualmente, à abertura de inúmeros processos de pedidos de revisão do IPTU nas Secretarias de Finanças Municipais. Daí percebe-se que a usual estratégia de diminuir a base de cálculo para evitar-se contestações quanto aos valores dos imóveis não é suficiente, pois, o que prepondera é a relação que os contribuintes (vizinhos ou não) fazem com seus respectivos imóveis, colocando em dúvida os modelos de avaliação.

Em algumas circunstâncias, o uso de modelos de avaliação inadequados para obtenção dos valores dos imóveis pelas prefeituras tem forçado as mesmas a manterem valores fiscais (base de cálculo) muito abaixo dos valores de mercado, para que a distorção no lançamento

do IPTU não seja tão notória aos contribuintes. No entanto, acabam não arrecadando o suficiente para que possam gerir o município com a eficácia requerida pelos munícipes. Por outra parte, há uma grande diferença entre as bases de cálculo do IPTU e ITBI, uma vez que os valores de referência deste segundo tributo são comumente superiores.

É habitual nas administrações municipais o emprego de modelos pré-determinados para avaliação em massa dos terrenos e edificações. Estes modelos possuem como componentes da fórmula um valor unitário de referência, oriundos da planta de valores genéricos para os terrenos e de uma tabela de custos de reprodução para as edificações.

Quanto a Planta de Valores Genéricos, várias são as suas formas de apresentação, ou seja, pode ser uma listagem de valores unitários espacializados por face de quadra, por setor, por seção de logradouro, dentre outras. E, em relação às edificações, os valores unitários ou custos de reprodução são geralmente referenciados a tipos e padrões construtivos.

Além dos valores unitários de referência, os modelos apresentam em sua composição alguns fatores de ponderação empíricos, consagrados na literatura de Engenharia de Avaliações, que em boa parte dos imóveis não representam o comportamento de mercado, servindo apenas para diferenciar valores, dadas às características dos distintos imóveis.

Embora seja esta uma sistemática de avaliação amplamente utilizada, cabe ressaltar, segundo ZANCAN (1996), que “a dificuldade dessa metodologia reside na inexistência de um mercado de edificações ou benfeitorias, dissociado dos terrenos⁴ sobre os quais estão assentadas, além de que o custo normalmente não reflete as condições do mercado imobiliário”.

Tomando em conta as considerações descritas anteriormente, entende-se que é de suma importância que os valores unitários estejam em consonância com o mercado imobiliário, de maneira a minimizar as distorções provocadas pelos modelos de avaliação pré-determinados. Todavia, sérios agravantes, são os procedimentos para apuração dos valores unitários, que têm sido pouco respaldados tecnicamente.

Diversos estudos sugerem a utilização do método comparativo de dados de mercado para efetivação da avaliação em massa de imóveis. Entretanto, aplicações de cunho prático esbarram na falta de dados para serem comparados, uma vez que, de uma forma geral, inexistente um banco de dados do mercado imobiliário relacionado com o cadastro técnico, sobretudo, pela ausência de uma equipe que atue diretamente com as questões de avaliação dos imóveis no quadro técnico da prefeitura municipal.

⁴ Isto pode ser observado nos anúncios de oferta de imóveis nos classificados de jornais.

Um fato que deve ser enfatizado é a ausência de eventos de mercado envolvendo terrenos baldios nas zonas centrais das cidades, pois, normalmente, são bastante adensadas, por serem pólos de comércio e prestação de serviços; ou mesmo em outras áreas com alto índice de adensamento, características de grandes cidades. Fato este que se contrapõe aos modelos de avaliação, até então, empregados na determinação dos valores fiscais, já que tem por referência de mercado o valor unitário de um lote padrão. Sendo assim, como definir o valor unitário de um lote padrão se não existem elementos comparativos?

O auxílio poderia vir de outros métodos de avaliação, como o de custo de reprodução, por exemplo, em que se determinaria o valor da edificação em função de suas características construtivas para descontar do valor total do imóvel (evento de mercado) e obter o valor do terreno (residual).

O que surge é novamente a problemática de que o mercado não trata terreno e edificação de maneira dissociada, de modo que em muitos casos o custo de reprodução pode não refletir o comportamento de mercado, tornando tendenciosa a obtenção dos valores dos terrenos. Daí, a necessidade de se estimar um fator de localização⁵ para que se possa melhor ajustar os valores residuais dos terrenos. Todavia, trata-se de um estudo complexo, que requer muitos dados, uma gama de variáveis que devem ser extraídas com objetividade e um tratamento estatístico adequado⁶.

Em meio às fragilidades impostas pelos métodos e modelos acima discutidos, deve-se reconhecer que são sistemáticas de fácil entendimento e manuseio, além do que, já existe uma cultura implantada com profundas raízes, diferentemente dos modelos desenvolvidos por inferência estatística ou por outros métodos estatísticos.

Percebe-se com isto, que não são apenas os métodos e modelos que devem ser vencidos, mas também todos os atores envolvidos na gestão tributária, desde os usuários diretos, passando pelo legislativo, até os contribuintes. Deste modo, é necessário desenvolver uma metodologia que agregue precisão, operacionalidade e, por conseguinte, poder de convencimento. O que se espera conseguir, apoiando-se no processo de modernização do Cadastro Técnico, que está cada vez mais rico em dados e informações, tanto gráficas (base cartográfica em meio digital), quanto alfanuméricas (cadastros relacionados de diversos temas), e com ferramentas de análise como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e sistemas estatísticos de análise de dados.

⁵ Este fator é tratado em algumas referências como de comercialização.

⁶ A literatura pesquisada até o momento não evidenciou nenhuma metodologia que possa ser empregada com objetividade para tratar desta questão.

1.3. JUSTIFICATIVA

Pode-se afirmar que a importância do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) vem sendo cada vez mais reconhecida pelas administrações públicas municipais brasileiras, seja por informações provenientes de congressos científicos, experiências de outros municípios ou pela necessidade gerada por tarefas cotidianas. Este reconhecimento vem da necessidade de respostas técnicas à crescente complexidade das cidades que atropelam a gestão pública, dada à fraqueza das ferramentas empregadas até então. Neste viés, a efetivação de análises que permitam subsidiar a modernização de suas atividades no que diz respeito à gestão territorial, ainda não tem sido vista com a mesma atenção.

Inúmeros são os problemas a serem solucionados que dependem de análise de dados do cadastro técnico, objetivando melhorar a qualidade da gestão territorial. Alguns de solução simples, envolvendo uma ou duas variáveis, outros de solução mais complexa, com um número maior de variáveis atuando conjuntamente.

Visando atender a uma demanda de extrema importância na gestão tributária dos municípios, que é a avaliação dos imóveis, e cujo problema não se restringe a poucas variáveis, entende-se que balizar a determinação dos valores das propriedades em procedimentos tecnicamente mais avançados é um caminho essencial para modernização da administração pública. Concomitantemente, a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Federal nº. 101 de 4 de maio de 2000) impõe restrições quanto aos gastos públicos, forçando as prefeituras a modernizarem-se para que possam ampliar os seus recursos próprios, sob pena de punições severas aos gestores municipais.

No que concerne a tributação imobiliária, a definição de uma carga equitativa depende da existência de uma base de cálculo adequada à realidade do mercado imobiliário de cada município. Esta base é obtida mediante a avaliação coletiva dos imóveis, calcada em procedimentos objetivos e em legislação específica, levando-se em consideração dados gráficos e descritivos, e acima de tudo, com a criação de uma cultura técnica acerca do assunto, mostrando que este é o único caminho para que haja justiça tributária.

Além do mais, a equidade e a justiça tributária deve ser percebida pela sociedade, para que haja a compreensão das ações da administração municipal. O valor da propriedade (mercado imobiliário) deve ter ampla publicidade para que as cargas tributárias sejam melhores entendidas e aceitas. Para isso, deve-se procurar minimizar as distorções que comumente existem na base de cálculo, por meio do estabelecimento de processos de avaliação em massa de imóveis mais ajustados a realidade e com continuidade. Um exemplo

muito interessante do compromisso da administração para com os contribuintes é relatado por GERMAN *et al.* (2000). Em Lucas County (Ohio – USA), os registros cadastrais, valores fiscais e mapas, são disponibilizados em CD com um software de visualização gráfica (SIG), a um custo de dez dólares para os cidadãos e de forma gratuita nas bibliotecas públicas, onde os contribuintes podem visualizar os registros das propriedades ou criar mapas customizados mostrando a localização de múltiplas parcelas e o relacionamento entre seus valores fiscais.

A forma como vem se atualizando a base de cálculo, utilizando índices inflacionários ou coeficientes zonais, não traduz a importância do valor das propriedades para a economia municipal, uma vez que corrige os valores a serem lançados, mas introduz iniquidades causadas pela valorização desigual dos imóveis.

Percebe-se que esta forma simplista de resolver as questões relativas à tributação imobiliária pode ser em razão da complexidade inerente aos procedimentos que permitam qualificar a base de cálculo ou a estimação dos valores das propriedades. Complexidade esta que se estende desde a reestruturação de um cadastro técnico, passando pela dificuldade em se manter um banco de dados com eventos de mercado abrangente e atualizado, até as análises de dados que levem a modelos que representem bem o comportamento do mercado imobiliário. Acrescenta-se a estes aspectos, a qualificação técnica das pessoas ligadas a estas atividades.

Deste modo, o presente estudo visa contribuir para a minimização desta complexidade, dispondo procedimentos e métodos que se entendem adequados para melhoria do aparelhamento administrativo no tratamento da tributação imobiliária, envolvendo o cadastro técnico multifinalitário e avaliação em massa de imóveis.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Geral

Qualificar e sistematizar os procedimentos de avaliação em massa de imóveis, apoiando-se no cadastro técnico multifinalitário, de maneira a possibilitar o máximo de automatização possível e a minimização do subjetivismo na determinação dos valores das propriedades.

1.4.2. Específicos

- 1) Analisar os sistemas cadastrais e tributários vigentes na prefeitura de Blumenau - SC, visando identificar as potencialidades e limitações dos mesmos;
- 2) Propor uma nova estrutura de cadastro técnico, de maneira a se ter melhores condições de lhe atribuir múltiplas finalidades e apoiar de forma mais efetiva a avaliação em massa de imóveis;
- 3) Modelar um banco de dados do mercado imobiliário integrado ao cadastro técnico municipal;
- 4) Investigar a relação do mercado imobiliário com a localização e a extração de variáveis para modelagem do desse comportamento;
- 5) Ajustar modelos estatísticos de avaliação em massa para os terrenos situados na área de estudo, utilizando métodos de inferência estatística e análise multivariada.

1.5. ASPÉCTOS INÉDITOS

- a) Análises de dados com vistas à modernização dos procedimentos de avaliação baseadas apenas em dados contidos no cadastro técnico do município;
- b) Definição em banco de dados integrado ao cadastro técnico de tabelas que possibilitam o armazenamento de eventos de mercado, preenchendo uma lacuna importante na solidificação de metodologias que se baseiam em dados de mercado para a avaliação em massa de imóveis;
- c) Utilização de uma série de atributos espaciais na modelagem do comportamento do mercado imobiliário, possibilitados por uma moderna concepção de cadastro técnico, fugindo a trivialidade que normalmente se limita a distâncias ao centro das cidades ou de negócios (CBD).

1.6. RELEVÂNCIA E CONTRIBUIÇÃO À CIÊNCIA

- a) A pesquisa apresenta alternativas viáveis e factíveis de procedimentos para qualificar os procedimentos de avaliação em massa de imóveis e, por conseguinte, da tributação imobiliária, conduzindo à modernização do aparelhamento fiscal dos municípios, tomando em conta a importância da correta estimação dos valores das propriedades para as Administrações Públicas Brasileiras;

- b) Estruturação de um cadastro técnico tomando a parcela como elemento de gestão ou cerne do sistema cadastral, constituindo uma base de dados aberta a outros temas cadastrais que possam se relacionar com o cadastro imobiliário, permitindo se estabelecer um cadastro técnico multifinalitário;
- c) Definição de mecanismos que possibilitam a sistematização da avaliação em massa de imóveis, principalmente pela integração dos dados de mercado ao cadastro técnico, criando alternativas para que a cultura técnica em torno do aspecto econômico ligado as propriedades se solidifique. E, desta maneira, suplantar as decisões políticas que normalmente acarretam prejuízos ora para a administração pública, ora para a sociedade (contribuintes), haja vista que a correta determinação da base de cálculo para imposição de tributos depende, apenas, de procedimentos técnicos adequados.
- d) A possibilidade de uma constante busca de dados no mercado imobiliário, com a conseqüente vinculação ao cadastro técnico, pode transformar esta atividade num ator importante na manutenção cadastral, uma vez que passa a fornecer indicadores de desatualização a partir da confrontação dos dados que chegam, atuais, do mercado com os que se encontram armazenados no cadastro técnico. Assim, além de servir ao acompanhamento do dinamismo relacionado ao valor das propriedades, induz à redução da evasão de receitas pela constante atualização cadastral;
- e) Um banco de dados do mercado imobiliário em constante atualização, extrapola aos limites da Administração Municipal e permite que agentes do mercado e pesquisadores possam se beneficiar e contribuir para uma constante evolução do aparelho administrativo. Além de possibilitar análises temporais que podem ser úteis para definição de estratégias de planejamento e gestão do território;
- f) Contribui para a ampliação da publicidade imobiliária, tornando o mercado de imóveis mais conhecido da sociedade, evitando-se assim a especulação imobiliária, a polemização acerca da base de cálculo dos tributos imobiliários, a falta de credibilidade das ações relacionadas ao valor da propriedade (tributação, desapropriação, etc.) e, trazendo como benefícios: a transparência de todos os atos ligados ao valor da propriedade, a equidade fiscal, a justiça tributária, dentre outros;

1.7. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Tendo em vista que os estudos foram pautados sobre análises estatísticas, determinados tipos de imóveis, como: salas, lojas, galpões, entre outros, que também

precisam ser avaliados pela administração municipal para efeito de cobrança dos tributos, não fizeram parte do banco de dados do mercado imobiliário, em razão da pouca ou nenhuma existência de oferta e demanda para os mesmos, e pelo tempo disponível que limitou uma busca mais ampla de dados.

O número de pessoas envolvidas no processo de coleta de dados foi um limitador à constituição de um banco de dados do mercado imobiliário mais amplo, considerando-se dois aspectos: tipos de imóveis e abrangência geográfica. A coleta de eventos de mercado foi efetivada com o apoio de um (1) estagiário que realizou uma carga horária de 4 horas/dia de agosto de 2003 a fevereiro de 2005 (19 meses). Considerando-se o tempo disponível para realização dos trabalhos, restringiu-se a busca de eventos de mercado para somente três tipos de imóveis: terrenos baldios, casas e apartamentos.

Em razão da grande quantidade de dados descritivos e gráficos manipulada no desenvolvimento dos estudos, limitou-se a área de estudo a uma dada região da cidade, circunscrevendo 16 dos 35 bairros existentes.

Embora se tenha constituído um banco de dados com três tipos de imóveis, as análises visando a modelagem restringiram-se aos do tipo terrenos baldios, uma vez que não houve tempo para se desenvolver trabalhos com os demais tipos levantados.

1.8. RECURSOS DISPONIBILIZADOS

Os recursos humanos e materiais para o desenvolvimento da pesquisa foram custeados pela Empresa TEKOHHA Engenharia e Consultoria Ltda, sediada na cidade de Blumenau. Dois estagiários foram disponibilizados para apoiar as seguintes atividades:

- coleta de dados no mercado imobiliário;
- preparo do material cartográfico;
- digitação.

Além dos estagiários, um analista de sistemas foi designado para apoiar o desenvolvimento de uma aplicação para possibilitar o armazenamento dos eventos de mercado pesquisados, a integração ao cadastro técnico e a efetivação de consultas visando apoiar as análises que foram desenvolvidas.

A empresa desenvolve suas atividades na área de cadastro técnico e gestão tributária de administrações municipais, tendo interesse em fomentar a presente pesquisa para poder qualificar os produtos e serviços que oferece dentro de sua área de atuação.

1.9. ESTRUTURA DA TESE

O presente estudo está estruturado em seis capítulos. Assim constituídos:

No CAPÍTULO 1 faz-se as considerações iniciais do trabalho de maneira a contextualizar o tema frente à importância que tem para a modernização das Administrações Municipais, bem como se apresentam os objetivos que se perseguiu para tornar os resultados passíveis de serem empregados. Discorre-se sobre a relevância que o trabalho agrega para a comunidade científica e para aqueles que trabalham no dia a dia com o cadastro técnico e valores das propriedades; bem como sobre os seus aspectos inéditos. Encerra-se o capítulo com as limitações impostas à pesquisa e os recursos disponibilizados para que tornasse possível a sua realização.

O CAPÍTULO 2, denominado de Revisão da Literatura, discorre sobre as áreas de estudo relacionadas à avaliação em massa de imóveis, tratando de maneira geral: a tributação imobiliária, o cadastro técnico multifinalitário, os procedimentos relacionados a engenharia de avaliações e os métodos estatísticos de análise de dados envolvidos.

A área de estudos é contextualizada no CAPÍTULO 3, com uma breve descrição do município onde a mesma está inserida, e a representação geográfica da área onde se desenvolveram as atividades dessa pesquisa.

No CAPÍTULO 4 são apresentados os materiais utilizados e a metodologia em que a pesquisa foi desenvolvida. Discorre-se sobre a importância da efetivação de análises prévias dos modelos de gestão cadastral e tributária, relativos a propriedade imobiliária; a definição de uma estrutura de dados cadastrais e a forma de funcionamento; a organização dos dados cartográficos para possibilitar a realização das análises espaciais; e, posteriormente, como os dados foram organizados e analisados, com vistas à modelagem do mercado de terras na área de estudo.

O CAPÍTULO 5 descreve sumariamente os sistemas cadastrais e tributários até então vigentes, bem como uma análise crítica sobre cada um; detalha-se a concepção de um cadastro técnico para fins múltiplos e que facilite o desenvolvimento de procedimentos voltados à estimação dos valores das propriedades.

O CAPÍTULO 6 apresenta a análise dos resultados obtidos no decorrer do estudo, com as respectivas discussões. Demonstra-se a construção de uma aplicação para apoiar a coleta de dados do mercado imobiliário e a sua integração com o cadastro técnico; e, por fim, demonstra-se a forma como os dados cartográficos foram organizados no sentido de propiciar as análises de dados espaciais e estatísticas que apoiaram a construção de um modelo de avaliação em massa de terrenos.

O CAPÍTULO 7 contém as conclusões que puderam ser estabelecidas ao término da pesquisa, assim como as recomendações para futuros trabalhos e para mudanças que venham melhorar as condições em que os sistemas cadastrais e tributários se encontram nas administrações municipais brasileiras.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O VALOR DA PROPRIEDADE

Quando o homem passa a se preocupar com a definição dos limites da propriedade fica estabelecida a importância do seu valor para a sociedade. Os babilônicos foram uma das primeiras civilizações a se preocuparem com o registro geométrico das divisas das parcelas. E o iniciaram fazendo em barro queimado, conforme relatou o Professor Jürguen Philips em palestra realizada durante curso de “Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana” na Escola Nacional de Administração Pública em Brasília – DF no ano de 2003.

Embora a preocupação em registrar as propriedades date de longa data, o mapeamento do território até 1807 não era um procedimento comum, quando “Napoleão Bonaparte” estabeleceu os fundamentos do cadastro Europeu, ordenando a criação de mapas e registros cadastrais. Os registros mostravam a localização física das parcelas tão bem quanto os proprietários das mesmas no território Francês, sendo organizados por número (identificador) de parcelas, área, uso do solo e valores das propriedades. Esta combinação de registros e mapas foi à fundamentação dos sistemas cadastrais de hoje (TING e WILLIAMSON, 1998). Esta evolução traz desde a sua origem uma de suas principais funções, que é a tributação sobre a propriedade imobiliária (LARSSON, 1996).

A tributação sobre as propriedades imobiliárias, como base no valor das mesmas, ainda é uma importante fonte de geração de recursos e que contribui, de maneira significativa, para a gestão do território. De acordo com IAAO - *International Association of Assessing Officers* (apud DE CESARE, 1998), cerca de 130 países cobram imposto sobre a propriedade imobiliária, tendo este tributo um grau de importância variado segundo cada país. Vale ressaltar que em função de mudanças políticas ocorridas nos últimos tempos, seguramente outros países passaram a se utilizar deste recurso, como a República da Lituânia, por exemplo.

É necessário salientar que além da importância que tem o valor das propriedades para a tributação, existem outras aplicações e benefícios que podem ser advindos do mesmo. SIRMANS (1994), por exemplo, discorre sobre a importância de se organizar uma fonte de dados para análises do mercado imobiliário que apoiem investimentos públicos e privados. DEVEIKIS (2002) cita alguns casos em que se aplica a Lei sobre os princípios básicos para avaliação de imóveis e negócios na República da Lituânia, evidenciando a aplicação da

determinação dos valores das propriedades para fins de: negócios, seguros, tributação, garantia em empréstimo, falência, contabilidade, compra compulsória, etc... Este mesmo autor destaca a importância dos avaliadores para implementação do conceito de desenvolvimento sustentável.

Em função da enorme importância que tem o valor da propriedade para sociedade, existe uma gama de pesquisadores e profissionais que se dedicam a estabelecer procedimentos e formulações que visam estimar os valores dos imóveis o mais próximo possível da realidade, bem como apontar fragilidades em sistemas existentes. No Brasil, mais precisamente no meio acadêmico, pode-se apontar relevantes pesquisas nesta área, como: DANTAS (1986); ZANCAN (1995); DE CESARE (1998); BRONDINO (1999); SILVA (1999b); RAMOS (1999) e GONZÁLEZ (2002).

Cabe lembrar, ainda, segundo relato de FIKER (1993), que os primeiros estudos sobre avaliação de imóveis no Brasil datam de 1918, publicados em artigos no Boletim do Instituto de Engenharia, na revista Politécnica e na revista de Engenharia Mackenzie. No ano de 1923, novos métodos de avaliação de terrenos foram introduzidos e, a partir de 1929, começaram a ser sistematicamente aplicados na Diretoria do Patrimônio da Prefeitura de São Paulo. A partir daí, a engenharia de avaliação no Brasil veio crescendo e evoluindo nas técnicas de avaliação, surgindo então, no ano de 1989, a Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos (NBR-5676) da ABNT. Norma esta substituída pela NBR-14653-2 de 2004, que trata da avaliação de bens, mais especificamente de imóveis urbanos.

Discutida a importância do valor da propriedade, passa-se a discorrer em seguida sobre diversas questões relacionadas ao tema, incluindo inquietações sobre algumas dificuldades em se encontrar o valor perante a grande heterogeneidade e dinâmica urbana.

2.1.1. Relação entre desenvolvimento urbano e o valor da propriedade

Quando se estuda a evolução de uma cidade, ou melhor, a evolução da ocupação antrópica de uma região ou local, percebe-se que todo um contexto cultural, climático e ambiental acaba gerando pontos que atraem valores. Estes valores formam as características de um município, seja quanto à paisagem, quanto ao tipo de oferta e demanda local, necessidade de indústrias, geração de elementos agregados, que passam a gerar as grandes transformações e evoluções no decorrer do tempo (LOCH e BÄHR, 2001).

Normalmente o centro das cidades é a região que apresenta maior atratividade de investidores no mercado imobiliário, haja vista as características relacionadas com o mesmo,

como concentração de serviços e comércios, que induzem a uma maior rentabilidade as atividades ali alocadas por polarizar as atenções da população. SOUZA (2003) expõe que “o centro, no caso das maiores cidades, tendeu, muitas vezes, a se expandir e evoluir até atingir as dimensões de uma moderna área central de negócios muito citada na literatura pela sigla CBD – *Central Business District* –”.

O autor acrescenta, porém, que o CBD sozinho, não daria conta de atender a todas as demandas da cidade por bens de consumo não-rotineiro. Uma cidade, ao crescer, vê aumentarem as distâncias; e a combinação de densidade demográfica, distância em relação ao centro e renda da população faz aparecerem importantes subcentros de comércio e serviços, o que evita que moradores dos diferentes bairros precisem, necessariamente, se deslocar para o CBD sempre que precisarem adquirir um bem mais sofisticado que pão, leite ou jornais.

Esta configuração, que sobretudo se acentua na medida em que as cidades crescem, é, de certo modo, fruto das rápidas mudanças social e econômica, que acabam por provocar a reestruturação da distribuição das atividades em geral, e, por conseguinte, a demanda por moradias (TRÉRIEULT *et al.*, 2001). Essas mudanças, segundo estes autores, fazem parte de um processo universal, que estão associadas a formas emergentes do “pós-modernismo”. As mudanças sociais e demográficas correlacionadas e estas formas emergentes incluem três tendências inter-relacionadas capazes de modificar profundamente a estrutura do mercado habitacional. Primeiro, a presença cada vez mais crescente da mulher no mercado de trabalho. Segundo, o aumento na desigualdade de renda, que produz formas de polarização social que são inscritas no tecido urbano. Terceiro, o desenvolvimento do setor de serviços em muitas cidades, junto com a descentralização das atividades industriais, que acaba afetando o perfil social de muitas circunvizinhanças, especialmente pela redistribuição da localização dos serviços.

A referida dinâmica urbana, no entanto, veio se estabelecendo no Brasil por um longo período de tempo sem o devido controle. OLIVEIRA e GREENBERG (2002) descrevem que após décadas de empenho e envolvimento, de diversos setores da sociedade, no início, através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano nos anos 70, nos anos 80 através do movimento multissetorial que atuou no processo de construção da Constituição de 1988, resultou pela primeira vez, numa Constituição que prevê instrumentos para a garantia do direito à cidade, da defesa e da função social da cidade e da propriedade e da democratização da gestão urbana (artigos 182 e 183 da Constituição).

No entanto, para implantar tais instrumentos, seria necessária uma legislação complementar de regulamentação dos instrumentos. Com mais de uma década de elaborações e negociações em torno de um projeto de lei complementar ao capítulo de política urbana na Constituição, foi aprovado o Projeto de Lei nº 5.788/90 em julho de 2001, conhecido como Estatuto da Cidade.

O Estatuto da Cidade reconhece e qualifica, em sua primeira diretriz, o direito às cidades sustentáveis. Um dos pontos que fica marcante neste importante documento, que foi concebido para auxiliar no controle do desenvolvimento das cidades brasileiras, é o conjunto de instrumentos de natureza urbanística voltados para induzir as formas de ocupação do solo. Ponto este, que possui uma evidente interação com a lógica de formação de preços no mercado imobiliário (BRASIL, 2001). Percebe-se, então, que a atualização dos valores dos imóveis é uma importante ação no sentido de acompanhar a dinâmica urbana das cidades e, por sua vez, possibilitar a aplicação destes instrumentos com maior eficiência, como por exemplo, a retenção especulativa de imóveis.

A dinâmica urbana, sobretudo os investimentos públicos, exerce uma considerável influência nos aspectos econômicos e sociais da população e, na maioria das vezes, acabam por valorizar os imóveis. Este fato, evidentemente, induz a ganhos imobiliários a alguns proprietários. Neste sentido, o que vem sendo evidenciado em alguns países da América Latina, segundo um conjunto de artigos editado por SMOLKA e FURTADO (2001), e no Estatuto da Cidade, é a recuperação destes ganhos por meio de mecanismos que possibilitem o retorno destes investimentos. Com isso, mais uma vez fica estabelecida a importância do valor da propriedade.

2.1.2. O valor da propriedade no mercado imobiliário

Pode-se afirmar genericamente, de acordo com VICKERS e THURSTAIN-GOODWIN (2002), que o valor do imóvel compreende dois componentes principais: a parcela (ou localização) e as benfeitorias (edificações, etc.). Idênticas edificações em diferentes localizações podem ter grandes diferenças de valores. Estas diferenças são dadas pela localização: alto valor indica grande demanda para um tipo particular de facilidade (residências, escritórios, estabelecimentos comerciais, dentre outras); baixo valor indica que o mercado para estas facilidades é deficiente.

Em razão das características que definem o valor da propriedade, conclui-se, segundo GONZÁLEZ (1996), que o mercado imobiliário tem um comportamento muito distinto dos

mercados de outros bens. Os imóveis são considerados bens compostos, já que existem múltiplos atributos que despertam interesses, impedindo a comparação direta das unidades. Entre os fatores que diferenciam os imóveis, os mais importantes são a grande vida útil (durabilidade), a fixação espacial (localização), a singularidade, o alto custo das unidades e o elevado número de agentes no mercado. O mesmo autor coloca que dentre os principais fenômenos locais que influem no comportamento do mercado imobiliário, estão: a dinâmica imobiliária e a estruturação intra-urbana, que transformam o uso do solo em tipo e densidade.

A estrutura habitacional urbana, principalmente nas grandes cidades, apresenta uma enorme heterogeneidade nos tipos de imóveis, além das diferenças dentro de cada tipologia, como: uso, materiais construtivos, dimensões, entre outros. Além desta heterogeneidade, existe uma grande variação nos preços desses imóveis. Mesmo no caso de habitações com características físicas similares. Tal variação é constatada quando se consideram diferentes localizações dentro de uma dada cidade (LUCENA, 1985), como já exemplificado anteriormente.

O mercado habitacional, ao valorizar diferenciadamente, via preços, esses diferentes tipos de habitação, estaria expressando por um lado a disponibilidade (escassez) dos diversos tipos de imóveis e suas características específicas e, por outro, as preferências dos indivíduos dada sua disponibilidade de renda. Em outras palavras, os diferentes preços assumidos pelos diversos tipos de imóveis mostram que estes são compostos de um número finito de características, que os indivíduos valorizam de maneira diferente, e que assumem determinados preços de acordo com a disponibilidade dos mesmos no mercado (LUCENA, *op. cit.*).

CHEN et al. (1997) afirma, a partir de literatura consultada, que há quatro categorias de atributos que exercem importante influência no valor das propriedades:

- 1) atributos físicos do próprio imóvel, incluindo características qualitativas e quantitativas, como: áreas do lote e da edificação, número de dormitórios, número de banheiros, idade da edificação, presença ou não de porão; dentre outros;
- 2) atributos da circunvizinhança, tais como renda média dos moradores, estrutura da ocupação, qualidade das escolas, taxa de criminalidade; dentre outros;
- 3) atributos locacionais: distância ao CBD e outros centros maiores de negócios e emprego podem ser incluídos como *proxies* para medir a acessibilidade;
- 4) externalidades fiscal e econômica: imposto sobre a propriedade, facilidades públicas, zoneamento, qualidade do ar, proximidades a usina elétrica e beira mar, dentre outros.

De modo semelhante LUCENA (*op. cit.*) coloca que “é fato empiricamente constatado que o preço do imóvel depende do fluxo de serviços que determinado imóvel gera. Podendo, tais serviços, serem derivados tanto das características físicas do imóvel, quanto dos serviços disponíveis no local onde o mesmo se localiza”. Desta forma pode-se diferenciar as características da habitação da seguinte maneira:

- a) serviços de infra-estrutura básica: energia (luz), água, esgoto, etc;
- b) serviços provenientes da habitação em si: espaço interno (tamanho e número de dormitórios e salas), tipo de acabamento, vagas na garagem, etc;
- c) acessibilidade às áreas importantes da cidade;
- d) serviços de comércio e prestação de serviços no entorno;
- e) características naturais ou amenidades do entorno.

Cabe ressaltar que quando existe uma grande oferta de determinados tipos de serviços, como por exemplo: infra-estrutura básica; estes deixam de ser representativos na formação do valor do imóvel; que, segundo LUCENA (*op. cit.*), não significa que os indivíduos não derivem utilidades no consumo desses serviços.

Dentro desse número finito de características, devem ser enfatizados também, as influências de cunho regional (macroeconomia) e os fatores tecnológicos (transporte, informática, telecomunicações, etc.) no comportamento do mercado local em médio prazo (GONZÁLEZ, *op. cit.*).

A título de ilustração, objetivando demonstrar as diferentes características que podem exercer influência no valor da propriedade, cita-se o trabalho realizado por DOMBROW *et al.* (2000) em Baton Rouge – Louisiana, onde, com o emprego de análise de regressão múltipla, mostram que a presença de árvores em imóveis residenciais contribui em cerca de 1,9% na formação do valor dos mesmos. Este comportamento pode ser explicado por diversas razões. Por exemplo: prevenção de erosão do solo, maior privacidade e várias qualidades esteticamente agradáveis. A sombra provida por árvores reduz custos e, em conseqüência, estes podem ser capitalizados no preço do imóvel.

2.1.3. Relação entre valor da propriedade e localização

“A localização é um ponto determinante do valor de um imóvel – localização com respeito a oportunidades de remuneração econômica; localização relativa à paisagem e outras amenidades que definem um bom lugar para se viver; localização conveniente para a rede de transporte”; e assim por diante – (ATAACK e MARGO, 1998).

Sendo assim, o mercado imobiliário é espacialmente dependente, tornando a localização um fator muito importante na composição do valor de uma propriedade. Os efeitos deste fator podem ser divididos em dois aspectos: circunvizinhança e acessibilidade. Estes aspectos envolvem vários fatores influentes, tais como: taxa de criminalidade; poluição; renda e grau de escolaridade dos vizinhos; disponibilidade de transporte público; acessibilidade a shopping, locais para lazer e trabalho; dentre outros. Como conseqüência, propriedades similares e próximas têm valores de mercado similares e, a medida em que a distância aumenta a similaridade é reduzida. Além disso, o valor de uma propriedade tende a ser influenciada por propriedades vizinhas (GONZÁLEZ *et al.*, 2002).

Corroborando com o disposto sobre a importância da localização na formação dos valores das propriedades, considerações importantes sobre a caracterização do ambiente construído versus mercado imobiliário são tecidas por THÉRIAULT *et al.* (2001). Os autores acreditam que a influência de propriedades específicas sobre os preços dos imóveis é, em si mesma, influenciada pela variabilidade espacial da demanda, que está ligada a heterogeneidade na distribuição dos tipos de imóveis e serviços na cidade. Portanto, os procedimentos de modelagem hedônica não podem contar somente com os coeficientes fixos do espaço (distâncias, por exemplo). Há uma clara necessidade de testar, e eventualmente incorporar, interações entre as características estruturais do espaço urbano e aquelas específicas dos imóveis que são relacionadas a elas.

A imobilidade espacial inerente aos imóveis torna a localização como um atributo intrínseco de uma habitação, que é um determinante direto de sua qualidade e do valor de mercado. Diferenças significativas no valor podem ocorrer em curtas distâncias e há um consenso entre os profissionais da área de avaliação de que a localização é o mais importante fator que afeta o valor da propriedade. Todavia, a modelagem da localização para o propósito de avaliação em massa não é uma tarefa simples (MCCLUSKEY *et al.*, 2002).

SIERRA (1989) classifica os atributos valorativos dos imóveis em fatores intrínsecos e extrínsecos. Onde os primeiros são considerados como variáveis e os seguintes como funções. O fator extrínseco corresponde a uma qualidade específica aplicável a um conjunto de bens e, por conseguinte, deve-se definir uma função que assinale um valor determinado a cada uma das variáveis que sejam introduzidas na análise. Assim, as funções podem adquirir qualquer das formas conhecidas para as mesmas, de uma ou várias variáveis, contínuas ou descontínuas.

Estas considerações são, no entanto, há muito tempo reconhecidas nas análises do mercado imobiliário. De fato, a dimensão espacial é o principal diferenciador que tem contribuído para a criação de um campo de estudo em separado. Pode-se afirmar que com o desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas, tornou-se mais eficaz a medição do impacto da localização nos modelos explicativos do mercado imobiliário (CLAPP e RODRIGUEZ, 1998). Todavia, ainda existe muito que fazer para que o processo de avaliação em massa dos imóveis possa contar com maior operacionalidade do fator localização nas análises.

2.2. AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS PARA FINS DE TRIBUTAÇÃO

O principal desafio para qualquer sistema de tributação sobre a propriedade imobiliária é a correta (precisa) avaliação dos imóveis em maiores escalas...A grande mudança ocorrida nas últimas três décadas no que diz respeito à prática de avaliações, envolveu o uso de computadores e fórmulas matemáticas para estabelecer o relacionamento entre as características das propriedades e os preços de venda, permitindo, deste modo, a estimação de valores de mercado para outras propriedades não objetos de vendas recentes. Este método é conhecido como “*Computer-Assisted Mass Appraisal - CAMA*”, ou sistema de avaliação em massa de imóveis apoiado por computador, na língua portuguesa (GERMAN *et al.*, 2000).

Segundo IAAO (*apud* IAAO, 2002), “o valor de mercado para fins de tributação é geralmente determinado por meio da aplicação de técnicas de avaliação em massa de imóveis, que corresponde ao processo de avaliação de um grupo de propriedades em uma dada data e com a utilização de dados comuns, métodos padronizados e testes estatísticos”. De modo similar e complementar, SILVA e VERDINELLI (2000) discorrem sobre o tema e definem que “a avaliação massa consiste na determinação de valores para todos os imóveis situados dentro de um determinado perímetro, pelo emprego de procedimentos avaliatórios, que devem ser respaldados legalmente”. Essa determinação de valores deve ser fundamentada por uma metodologia que evite ao máximo o emprego de subjetivismo, tanto dos procedimentos quanto das informações ou dados a serem processados, e que procure adequar os mesmos à realidade do mercado imobiliário.

A avaliação em massa de imóveis comumente é conduzida pelos seguintes métodos de avaliação: métodos do custo de reprodução, de comparação de dados de mercado e da renda. O primeiro requer as estimativas do valor do terreno e o corrente custo de reprodução das

edificações. Frequentemente, o custo da construção é estimado usando tabelas que mostram o custo unitário para os diversos tipos e estilos de edificações. O fator de depreciação é aplicado, posteriormente, sobre o custo de reprodução, em razão do mesmo se tratar do custo original ou de uma edificação nova, para reduzir o valor correspondente a depreciação física e/ou funcional da edificação. O segundo método faz a estimativa do valor de mercado com base em preços de grupos de imóveis vendidos em um período que antecede a data de lançamento dos tributos (DE CESARE, 1998; ZORN, 1999; GERMAN *et al.*, 2000; FERNÁNDEZ, 2002).

No Brasil, conforme SILVA *et al.* (2002), via de regra, a planta de valores genéricos é à base da avaliação em massa dos terrenos de uma cidade. Várias são as formas de apresentação da mesma, ou seja, pode ser uma listagem de valores unitários especializados por face de quadra, por setor, por seção de logradouro, dentre outras. Sendo os mesmos homogeneizados quanto a seus diversos atributos (frente, profundidade, topografia, pedologia, situação na quadra, infra-estrutura disponível, etc.) em relação a um lote padrão e referidos a uma mesma data. Para se obter o valor unitário normalmente se emprega o método comparativo de dados de mercado.

Como visto anteriormente, a partir do valor unitário chega-se no valor do terreno, empregando-se, na maioria das vezes, um modelo de avaliação pré-determinado, constituído por fatores de ponderação empíricos, consagrados na literatura de Engenharia de Avaliações, que em boa parte dos imóveis não representam o comportamento de mercado, servindo apenas para diferenciar valores, dadas às características dos distintos imóveis (SILVA *et al.*, *op. cit.*).

Para as edificações, é definido um custo unitário de reprodução em função das características construtivas, que é multiplicado a área edificada e a um fator de depreciação para se chegar ao valor das mesmas. O valor total do imóvel é obtido somando-se os valores do terreno e da edificação (ou edificações).

Em Tokyo, relatam EICHENBAUM e FUJIKI (2002[?]), a avaliação em massa dos imóveis é realizada a cada três anos, sendo que na reavaliação de 2001, cerca de 300 avaliadores participaram da execução. No processo de reavaliação dos imóveis se utiliza o método comparativo de dados de mercado para se estimar o valor dos terrenos e o de custo de reprodução para as edificações. O objetivo na avaliação territorial é determinar valores unitários de referência para as zonas ou setores homogêneos, que são aproximadamente 10.000 na cidade. Para tanto, utiliza-se de análise de regressão múltipla para estimar os

valores dos fatores que comporiam a fórmula de cálculo que determina o valor fiscal do terreno.

Percebe-se pelo parágrafo acima que, de certo modo, existe alguma semelhança nos processos de avaliação em massa entre Tokyo e o que se costuma realizar no Brasil. Enquanto que em Nova Iorque (New York), ainda conforme o relato de EICHENBAUM e FUJIKI (*op. cit.*), os imóveis são classificados em quatro classes para efeito de lançamento de imposto sobre a propriedade e de metodologia de avaliação. Em resumo: a classe 1 é composta por imóveis residenciais onde habitam de duas a três famílias; na classe 2 enquadram-se as demais residências; a classe 3 consiste pelas propriedades de utilidade especial e; a classe 4 engloba todos os demais tipos de imóveis. Para primeira classe é utilizado o método comparativo de dados de mercado; para as segunda e quarta classes é tipicamente empregado o método da renda e; para a terceira classe o método do custo de reprodução.

2.2.1. Alguns aspectos relacionados aos métodos de avaliação

O método comparativo de dados de mercado é baseado na obtenção de uma amostra, o suficientemente ampla e representativa possível, para, posteriormente, a partir de estudos e criação de modelos, estender os resultados obtidos ao universo de imóveis. Segundo FERNÁNDEZ (2002), “é o método que permite refletir com maior fidelidade as variações existentes no mercado imobiliário urbano”. Todavia, BLIGHT (2003) ressalta que existe um ponto crítico no mesmo, que é a introdução de erros na avaliação devido à existência de dados na amostra que não representem com fidelidade o comportamento do mercado. Sendo assim, é importante que se avalie previamente os dados a serem utilizados, conforme sugere ZANCAN (1996).

Por outra parte, o método comparativo esbarra, em muitas vezes, na ausência de eventos de mercado para determinados tipos de imóveis ou localização, como salienta GERMAN *et al.* (2000). Nas regiões centrais da cidade, por exemplo, dificilmente ocorrem eventos de mercado de terrenos baldios, a menos que terrenos construídos sejam vendidos para fins de renovação do tipo de construção. Neste caso, descontando-se os custos de demolição ter-se-ia o valor do terreno.

O método da renda pode ser utilizado para determinar o valor do terreno de forma residual, ou seja, inicia-se com a estimação do rendimento que o imóvel construído pode auferir; em seguida avalia-se a edificação (ou edificações) para descontar da renda atribuída ao imóvel como um todo. Capitalizando o a renda remanescente tem-se, então, o valor do

terreno. Segundo alguns autores, como: GERMAN *et al.* (2000) e ZORN, *et al.* (1999), por exemplo; este método é de difícil aplicação, haja vista a existência da depreciação das benfeitorias ou qualquer desvio do maior e melhor uso que distorceria o valor atribuído ao terreno (parcela). Além disso, este método requer técnicos com substancial treinamento em avaliação aliado a uma grande experiência.

JENSEN (*apud* DE CESARE, 1998) ressalta que “o método do custo de reprodução não necessariamente representa o valor de mercado, dado que outros fatores interferem na composição do valor, como a localização, por exemplo”. O IAAO (*apud* DE CESARE, 1998) acredita que este método seja mais apropriado para edificações especiais ou quando o mercado de imóveis está em equilíbrio, possibilitando estimativas mais consistentes para edificações novas, haja vista que apresentam uma menor depreciação e os custos são mais facilmente determinados. Esta situação de equilíbrio, infelizmente, não acontece com demasiada frequência, pois do contrário, seguramente seria mais simples estimar os valores de mercado para uma boa parte dos imóveis de uma cidade.

Estes métodos de avaliação comumente tratam as partes constituintes do imóvel de forma individualizada. Todavia, a dificuldade em se tratar os componentes de um imóvel em separado é, conforme FERNÁNDEZ (2002), a existência de características que afetam o valor do imóvel como um todo, e não ao valor do solo ou edificação, especificamente. Portanto, deve-se estabelecer coeficientes corretivos que contemplem tais características, dentre as quais são exemplificadas: depreciação funcional ou inadequação por desenho, uso ou instalações inadequadas; imóveis afetados por situações especiais de caráter extrínseco, quer dizer, que estejam incluídos em planos de proteção ou que serão afetados por futuras vias, expropriação, entre outros; imóveis afetados por uma situação de apreciação ou depreciação, por razões contrastadas de demanda no mercado imobiliário.

Ainda nesta situação, TEMPELMANS PLAT e VERHAEGH (2000) ressaltam que a avaliação dos terrenos (parcelas), que é normalmente baseada no método comparativo, leva em conta o melhor aproveitamento possível na localização dos mesmos. Quando o resultado é aplicado a terrenos que já possuem um uso definido (já construídos), deve ocasionar algum problema, pois a combinação com a edificação pode, em determinados casos, reduzir o valor avaliado para o terreno. GERMAN *et al.* (2000) acrescentam, como já salientado anteriormente, que em áreas urbanas onde quase todas as transações representam terrenos construídos, é difícil dividir o preço entre lote e edificações. Embora se saiba, como no Brasil,

que muitas jurisdições (prefeituras) requerem listas separadas com os valores de referência dos mesmos.

Além dos aspectos acima mencionados, FERNÁNDEZ (*op. cit.*) destaca que existe um importante grupo de imóveis, que por suas características, não fazem parte do mercado de compra e venda, não existindo, então, nem oferta e nem demanda. O autor engloba os mesmos em dois grandes grupos: 1) imóveis em que se conhece o valor do solo e da construção no momento em que foram realizados, podendo-se obter o valor atual mediante atualização dos investimentos (ex.: autopistas; centrais nucleares, petroquímicas e térmicas; instalações aeroportuárias; *campings*; campos de *golf*; entre outros); 2) imóveis em que se desconhecem qualquer possível valor de solo no momento da sua construção e a aplicação do método de reposição para estabelecer o custo de construção não é absolutamente confiável, por haverem desaparecidas as técnicas construtivas utilizadas no momento (ex.: catedrais; mesquitas; entre outros).

2.2.2. Análises estatísticas empregadas na avaliação em massa de imóveis

No processo de avaliação, se depara com a necessidade de determinar os efeitos de numerosos fatores sobre o valor de mercado dos imóveis. Estes fatores influenciam, em diferentes graus, o nível de explicação da variável dependente (valor). Uma fonte de dificuldade pode ser a não linearidade definida pelas variáveis independentes (características dos imóveis). Isto conduz à situação em que se deve tentar encontrar uma ferramenta adequada que permita melhor explicar o fenômeno estudado (ŽRÓBEK e WIŚNIEWSKI, 1999).

O processo de seleção de variáveis sempre causa muitos problemas. Está relacionado a diferentes aspectos, tais como: a escolha do método de análise, tipo e especificidade do fenômeno estudado, experiência e intuição do pesquisador e os resultados obtidos (ŽRÓBEK e WIŚNIEWSKI, *op. cit.*).

A análise de regressão múltipla é a técnica mais tradicional e amplamente conhecida para identificação dos fatores mais importantes na composição dos valores das propriedades e, por conseguinte, para estimar os valores das propriedades do universo de interesse (DE CESARE, 1998; DES ROSIERS e THÉRIAULT, 1999).

DONNELLY (1989) ilustra o uso da análise de regressão múltipla como um meio de atender aos objetivos na tributação dos imóveis, que são: consistência e equidade. Na análise comparativa que faz entre a modelagem linear e a não linear, conclui que o tempo extra e o

esforço requerido para uma estimação não linear podem não prover suficiente melhora na acurácia preditiva que justifique a sua aplicação. Deste modo, acredita que a técnica de regressão e a estratégia de modelagem usadas para construir os estimadores dos intervalos de confiança podem ser facilmente implementados.

Cabe ressaltar, porém, que com o avanço tecnológico no campo da informática diversos programas foram modernizados ou desenvolvidos, facilitando o uso de técnicas de análises mais complexas.

Existe, no entanto, uma grande preocupação, quando se usa análise de regressão múltipla para avaliação em massa dos imóveis, com a multicolinearidade e a autocorrelação espacial, fazendo com que uma substancial variabilidade do preço fique inexplicada, apesar do enorme cuidado que se tome ao integrar variáveis que representem atributos externos (DES ROSIERS e THÉRIAULT, 1999; GONZÁLEZ *et al.*, 2002).

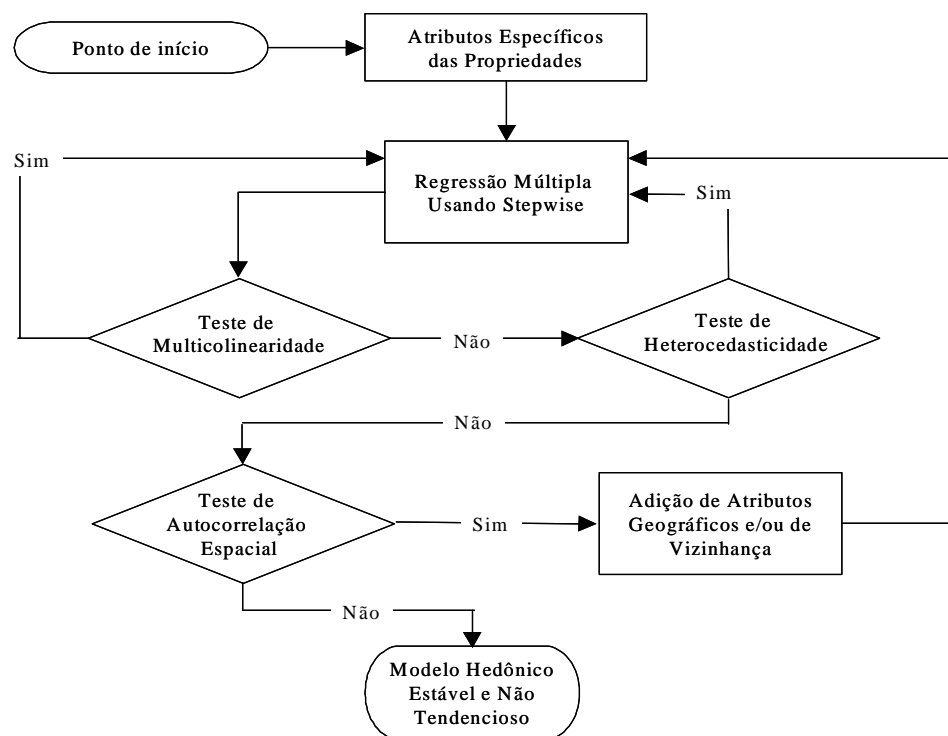


FIGURA 1: procedimentos para modelagem hedônica (fonte: THÉRIAULT *et al.*, 1999 - traduzido).

Com a preocupação de evitar que os modelos hedônicos sejam perturbados pela presença de autocorrelação espacial, DES ROSIERS e THÉRIAULT (1999) e THÉRIAULT *et al.* (1999) sugerem uma estratégia de modelagem baseada em verificações cuidadosas de cada passo da análise de regressão, iniciando somente com as características dos imóveis não

relacionadas com a localização e posteriormente adicionando as mesmas. A FIGURA 1 ilustra a proposta dos autores apresentada no segundo trabalho.

Outros esforços para minimizar os problemas de multicolinearidade e autocorrelação tem sido realizados, por meio do desenvolvimento de modelos para cada região geográfica ou “*cluster*” de propriedades com características semelhantes (GERMAN *et al.*, 2000). Este procedimento é justificado por THÉRIAULT *et al.* (1999), ao agrupar em uma amostra de eventos de mercado somente os casos que possuíam um valor dentro de determinado intervalo, no sentido de demonstrar que um mercado extremamente heterogêneo não pode ser modelado por análise de regressão devido aos atributos que caracterizam imóveis de luxo não serem compatíveis com aqueles de imóveis de baixo valor.

Exemplos desta aplicação podem ser vistos em SILVA e VERDINELLI (1997), SILVA (1999) e BOURASSA *et al.* (1999). O primeiro trabalho demonstra o uso de modelos hedônicos ajustados por região geográfica (setor de avaliação) para estimar os valores unitários de terrenos por face de quadra, bem como o emprego de análise multivariada para agrupar terrenos com características semelhantes visando reduzir a dimensionalidade das variáveis que exercem influência no mercado de terras, para em seguida ajustar modelos para cada grupo. No segundo, é empregada, de forma similar, análise multivariada⁷ para agrupar apartamentos com características semelhantes, para em seguida ajustar modelos por grupos de apartamentos com características semelhantes. No terceiro, os mesmos procedimentos foram utilizados, ou seja, combinação de análise fatorial e de agrupamentos, para definir submercados de imóveis residenciais.

Mais recentemente, diversos estudos têm examinado a aplicação de redes neurais para avaliação de imóveis. A técnica, que é derivada da Inteligência Artificial, objetiva encontrar soluções por imitação do processo de aprendizagem do cérebro humano. A informação é representada na forma de nós que são conectados em níveis do processo e transformados para produzir uma saída. Além da descrição do caminho específico ou relacionamento entre entradas e saídas, o modelo tem como objetivo primordial a predição da resposta (DE CESARE, 1998; BRONDINO, 1999; GONZÁLEZ, 2002; PUPPIO, 2002).

A técnica de Redes neurais é hábil para minimizar os problemas metodológicos relativos aos modelos de regressão usualmente utilizados. É hábil ainda para tratar com dados que apresentam um relacionamento não linear e também para análises sobre um pequeno

⁷ Mais especificamente: Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*).

conjunto de dados [?]. Todavia, a técnica é reconhecida como uma caixa-preta. Pode produzir algumas excelentes previsões, mas parte delas pode ser igualmente pobres (DE CESARE, 1998).

2.2.3. Procedimentos e análises visando o tratamento da localização

Um dos principais problemas na avaliação em massa de imóveis é como obter medidas da localização para uma ampla área. De fato, a localização é um importante atributo dos imóveis, mas não é um atributo diretamente medido. Tradicionalmente se definem zonas homogêneas e se atribuem valores que representam a qualidade das mesmas. Todavia, esta tarefa consome tempo e têm problemas na transição entre zonas vizinhas e na divisão do seu próprio espaço. Ademais, é difícil capturar as micro-variações em um modelo ajustado para toda cidade (GONZÁLEZ *et al.*, 2002; GERMAN *et al.*, 2000).

Percebe-se que o método mais comum adotado para examinar o efeito da acessibilidade locacional sobre o preço de residências é aquele que inclui a distância ao CBD. Isto implicitamente assume que o comportamento do mercado possui uma distribuição locacional monocêntrica, mas claramente, como alertam diversos pesquisadores, um modelo de múltiplos centros incorporando um padrão concêntrico é muito mais apropriado, dado à existência de sub-centros urbanos.

Seguindo uma tendência, MCCLUSKEY *et al.* (2002) acreditam que na perspectiva de uma avaliação em massa de imóveis, planejar um modelo preditivo requer a subdivisão da cidade em sub-mercados ou zonas homogêneas. Deste modo, pode-se obter modelos mais acurados e melhor refletindo a influência da localização. No estudo realizado por estes autores foram empregadas diversas técnicas de análise espacial, combinadas com análise de regressão múltipla, para refinar modelos com intuito prever os valores de imóveis residenciais.

A existência de sub-mercados é, a priori, aceita. No entanto, o consenso sobre a definição destes sub-mercados é menos evidente. Os mesmos podem ser criados com base nas características da localização. Outro método que pode ser utilizado é baseado nas características quantitativas das habitações, tais como: tipo, tamanho, idade, entre outros. Em adição, a análise dos preços pode ser usada como fator determinante na identificação de sub-grupos (MCCLUSKEY *et al.*, *op. cit.*). Para o IAAO (2002) a estratificação geográfica é apropriada quando os atributos das propriedades variam significativamente entre áreas. É particularmente efetiva quando tipos de imóveis e estilos são relativamente uniformes dentro das áreas (zonas) definidas.

Conforme MCCLUSKEY *et al.* (*op. cit.*), não há consenso na literatura com respeito ao tipo de variável que pode ser considerada como a medida mais apropriada da qualidade da zona homogênea. Genericamente falando, é possível derivar modelos individuais para cada sub-mercado discreto ou, alternativamente, empregar um modelo geral envolvendo vários, onde cada zona entra no modelo como uma variável dicotômica ou *dummy*. A aplicação em separado de modelos por subconjuntos homogêneos induz ao problema do tamanho da amostra, que pode levar a resultados fracos ou tendenciosos.

É de consenso que, de um ponto de vista conceitual, os valores dos imóveis resultam de uma combinação entre os efeitos das externalidades e da renda que podem ter em razão da localização. Todavia, HOCH e WADDELL *apud* DES ROSIERS (2001) alertam que a superposição das características de acesso e da circunvizinhança faz com que essas influências sobre os níveis de renda e valores das propriedades sejam muito complexas. Por outra parte, os fatores apropriados que definem as características da circunvizinhança necessários para melhorar a modelagem hedônica variam entre localizações e segmentos do mercado, tornando difícil integrar todos os atributos significantes em uma mesma análise, como por exemplo: sócio-demográficos, ambientais, de mobilidade urbana (modificação na estrutura do estoque de residências), bem como fatores macroeconômicos atuando em nível local (ADAIR *et al.* *Apud* DES ROSIERS *et al.*, 2001).

No sentido de reduzir tal nível de complexidade, DES ROSIERS *et al.* (2001), utilizaram análise de componentes principais (ACP) para produzirem um número menor de variáveis independentes, que representassem bem toda a dimensionalidade envolvida pela influência da localização, para, posteriormente, aplicarem como substitutas das variáveis originais na modelagem hedônica, de maneira a eliminar/minimizar a multicolinearidade e outras violações (heterocedasticidade e autocorrelação espacial, por exemplo) que podem perturbar o modelo. Em diferentes trabalhos que empregaram este procedimento, percebeu-se o uso de atributos que definem o perfil sócio-econômico dos residentes locais (perfil educacional, por exemplo), bem como características de acesso em nível regional e local (distâncias).

VICKERS e THURSTAIN-GOODWIN (2002), tratando de questões sobre a tributação sobre a propriedade, expõem que a chave para o entendimento (compreensão) do comportamento do mercado imobiliário é a visualização do valor do imóvel no espaço. Há diversas maneiras de visualização em um mapa, sendo que a mais popular é a visualização por mapeamento coroplético, onde os valores das classes são agrupados em uma representação

possível de cores (nesta maneira, os dados são tratados como objetos discretos)⁸. Todavia, outras técnicas cartográficas têm sido usadas para mapear os valores das propriedades, como a representação da superfície de valores de dados não-físicos, por exemplo, que é tradicionalmente utilizada na geografia.

Os autores relatam que há também uma longa história do uso de representação em forma de superfície para descrever valores de terrenos. Citam trabalhos realizados em Londres no ano de 1965 e em Topeka (Kansas) no ano de 1968. O primeiro utiliza para representar as diferenças de valores de terrenos em forma de curvas de isovalores, onde o valor do metro quadrado é utilizado como a componente “z” (altura); e o segundo para explorar o relacionamento do valor do solo com fatores que tendem a influenciar no mercado imobiliário, como a distância ao CBD, por exemplo.

Para se gerar a superfície de valores imobiliários normalmente se adota o centróide das parcelas para se proceder a análise. Existem diferentes técnicas que podem ser usadas para gerar esta superfície, dentre as quais pode-se citar: *spline*, *inverse distance weighting* e *kriging* (VICKERS e THURSTAIN-GOODWIN, *op. cit.*). *Kriging*, ou teoria da variável regionalizada, segundo MCCLUSKEY *et al.* (2002), é uma técnica geoestatística de interpolação que oferece melhores resultados em termos de qualidade preditiva e explanação, quando se trata de analisar uma variável contínua, como o valor do metro quadrado de terrenos, que não ocorrem de forma regular.

Nestas condições, GONZÁLEZ *et al.* (2002) expõem que as técnicas de interpolação trabalham com a suposição de que o nível de uma variável (componente) “z” influenciaria no nível de “z” variáveis adjacentes. Em se tratando do mercado imobiliário esta hipótese é razoavelmente confirmada, e o valor de uma localização específica seria obtido usando valores de propriedades vizinhas. Neste viés, o autor descreve um trabalho realizado por GALLIMORE *et al.* (1996), em que os mesmos utilizaram os erros gerados no primeiro estágio de uma análise de regressão processada somente com variáveis que não representavam a localização para ajustar uma superfície interpolada pelos erros estimados para cada observação. A superfície resultante foi utilizada para gerar um fator de correção a ser utilizado no modelo inicial com o objetivo de melhorar o ajuste do mesmo.

DES ROSIERS *et al.* (2001) alertam, porém, que o modelo gerado com a inclusão de fatores obtidos a partir da superfície gerada pela interpolação dos resíduos do modelo inicial,

⁸ Este tipo de mapa temático é conhecido na língua inglesa como *choropleth mapping* (CLAPP *et al.*, 1997).

irá resultar um novo conjunto de resíduos, que poderão ser altamente correlacionados com a variável krigeada, violando um dos pressupostos básicos do método dos mínimos quadrados que é a aleatoriedade dos resíduos. Para resolver este problema, sugerem que a krigeagem seja empregada individualmente para os atributos relevantes das edificações e de terrenos, de modo a se separar (resolver) para cada caso os componentes espaciais e não espaciais que contribuem para as variações de preços.

Os autores (DES ROSIERS *et al.*, *op. cit.*) explicam que os atributos específicos dos imóveis exercem influência no mercado local, ou seja, algumas destas características podem refletir as características da circunvizinhança que são comuns a todos os imóveis num mesmo segmento de mercado. Deste modo, em estudo realizado pelos mesmos, aplicaram, inicialmente, um teste (Moran's I) para identificar que características apresentavam dependência espacial, e assim as variáveis foram divididas pelas componentes espaciais (específicas da vizinhança) e não espaciais (específicas das propriedades). Em seguida, cada uma das variáveis foi modelada pela técnica de krigeagem para produzir novos valores antes de serem utilizados na modelagem hedônica.

Por fim, concluíram neste trabalho que, embora a técnica de krigeagem não tenha reduzido substancialmente o nível de autocorrelação espacial afetando os resíduos do modelo, ela, contudo, disponibiliza um conveniente critério no processo de determinação dos valores das propriedades, uma vez que organiza (separa) os componentes espaciais e não espaciais dos valores. O estudo mostrou que a contribuição marginal dos atributos das edificações varia de acordo com o perfil da circunvizinhança e que, um alto padrão de circunvizinhança impacta positivamente sobre o valor de mercado de simples propriedades e vice-versa. Por fim, os resultados demonstraram um ganho satisfatório na qualidade do ajuste dos modelos.

Uma outra técnica alternativa para se modelar à localização é a *Trend Surface Analysis* (TSA). A TSA consiste de um modelo de regressão polinomial, empregando-se as coordenadas de localização dos imóveis em um plano ortogonal (X,Y) em diferentes graus e outras características (DES ROSIERS e THÉRIAULT, 1999). É um tipo de análise de superfície de resposta, mas tem um modelo explícito, que é ajustado em um único passo, tendo a vantagem de permitir testes de significância dos componentes individuais do modelo. Porém, são poucas as aplicações na área de avaliação em massa de imóveis (GONZÁLEZ *et al.*, 2002; GONZÁLEZ, 1996).

PACE *et al.* (1998) explicam que embora seja uma técnica de fácil utilização, ela está sujeita a algumas imperfeições. Primeiro, os polinômios mudam seu ajuste global baseados

nos erros locais e por esta razão não são muito robustos. Segundo, ela impõe mais suavidade (alisamento) na superfície do que provavelmente é desejável na estrutura urbana, onde características como rodovias e barreiras naturais pode levar a rápidas mudanças dos valores no espaço. Terceiro, a inclusão de um largo número de polinômios tipicamente exacerba a multicolinearidade.

Pode-se concluir então, que a TSA apresenta dificuldades de uso quando se trabalha em áreas urbanas que apresentam um número maior de pontos (pólos) de influência no mercado imobiliário, uma vez que exigiria polinômios de alto grau, o que levaria ao problema da multicolinearidade. No entanto, em áreas que apresentam menor dinâmica, as dificuldades apresentadas seriam minimizadas, tornando possível o seu emprego sem prejuízo ao ajuste de modelos.

Um outro uso importante dessa técnica, relatam CAMARGO *et al.* (2004), é a análise dos resíduos de estimação. Tais resíduos também são muito informativos, pois mostram a existência de sub-regiões que apresentam diferenças significativas na tendência geral. De fato, em estudo realizado por DES ROSIERS e THÉRIAULT (1999), os resíduos estimados por uma função polinomial de quinta ordem foram utilizados como variável independente na modelagem, levando a um bom resultado.

2.2.4. O Sistema de Informações Geográfica (SIG) na avaliação de imóveis

Para CLAPP e RODRIGUEZ (1998), o propósito fundamental ao se analisar o mercado imobiliário, é quantificar o relacionamento entre oferta e demanda para um dado tipo de imóvel em um mercado local. Um Sistema de Informações Geográfica é uma poderosa ferramenta para armazenar, manipular e analisar uma grande quantidade de dados sobre o relacionamento espacial entre oferta e demanda. CLAPP *et al.* (1997) definem que em economia urbana, isto tipicamente toma a forma de custos de transporte para população, mercadorias ou serviços entre diferentes pontos da cidade.

Os Sistemas de Informações Geográfica podem ser usados para produzir um número ilimitado de variáveis que podem ser aplicadas para uma variedade de análises do mercado imobiliário; é ideal para examinar a componente espacial (RODRIGUEZ *et al.*, 1995). A integração CAMA – SIG pode ampliar consideravelmente a possibilidade de se melhorar a modelagem (hedônica) do mercado imobiliário (THÉRIAULT *et al.*, 1999), uma vez que, segundo (CLAPP *et al.*, 1997), um SIG abre novas áreas de análise estatística.

Distâncias entre pontos de interesse têm sido usadas em uma variedade de análises do mercado imobiliário. CHEN *et al.* (1997) utiliza um sistema de informações geográfica para calcular a distância de eventos de mercado à estações de trem e à linhas férreas, com o objetivo de comprovar, via utilização de modelos hedônicos que a proximidade de residências a meios de transporte pode tanto valorizar os imóveis, em razão da acessibilidade e redução de custos; como provocar um decréscimo no valor em razão de ruídos, poluição, tráfego e outros aborrecimentos. RODRIGUEZ *et al.* (1995) ilustram como os sistemas de informações geográfica podem ser usados para calcular o menor caminho entre eventos de mercado e locais que exercem influência no valor, objetivando demonstrar a superioridade deste tipo de variável em relação a menor distância entre dois pontos comumente utilizada.

Corroborando com o que foi disposto até o momento sobre os benefícios do uso de Sistemas de Informações Geográfica, DES ROSIERS *et al.* (2001), citando diferentes autores, explicam que a capacidade analítica é aumentada quando há uma integração com os métodos de estatística espacial. De fato, procedimentos como: análise centrográfica (*centrographic analysis*), análise de superfície de tendência ou resposta (*trend surface analysis*), análise de padrão espacial (*spatial pattern analysis*) e análise de autocorrelação espacial (*autocorrelation spatial analysis*); tanto como técnicas de variografia e krigagem ou outros interpoladores, podem socorrer na detecção de fatores de localização (circunvizinhança) que devem ser considerados para explicar a variabilidade do mercado imobiliário.

Os Sistemas de Informações Geográfica, conforme EICHENBAUM e FUJIKI (2002[?]), podem desempenhar importantes funções no apoio a avaliação em massa de imóveis. Esta tecnologia aumenta a eficiência no processo, sobretudo pela facilidade na realização de passos ou atividades, como:

- . localizar espacialmente os imóveis que compõe a amostra do mercado imobiliário a ser analisada;
- . armazenar e recuperar diversos tipos de dados, incluindo fotografias;
- . identificar o zoneamento do plano diretor;
- . medir distâncias ao CBD, metrô, facilidades comerciais, instituições públicas;
- . checar a consistência dos valores estimados por face de quadra, por exemplo, pela comparação com valores amostrais; e
- . desenvolver superfícies de resposta para analisar o relacionamento entre os valores dos imóveis e a localização.

Os autores acima citados, no entanto, destacam que o uso de sistemas de informações geográfica para apoiar a avaliação em massa nas cidades de Tóquio e Nova Iorque encontrou algumas dificuldades relacionadas a acuracidade dos mapas cadastrais e também de ordem organizacional, financeira e técnica. Deste modo, salientam que muitos obstáculos devem ser vencidos antes de se partir para realização de sistemas de avaliação mais sofisticados. Neste aspecto, pode-se acrescentar a importância da implementação de um Cadastro Técnico Multifinalitário preciso, adequado a realidade local e atualizado, e que torne possível uma ampla utilização, a fim de apoiar a gestão do território nos mais variados aspectos.

2.2.5. Alguns obstáculos ao processo de avaliação

DE CESARE (1998) apresenta (aqui na forma de tópicos) os principais obstáculos aos métodos de avaliação dos imóveis que, por conseguinte, conduzem a uma tributação tendenciosa:

- . dados do mercado imobiliário que não necessariamente expressam os reais valores praticados;
- . amostra não representativa;
- . limitado conhecimento com respeito à maneira como as variáveis interferem no comportamento dos valores dos imóveis;
- . omissão ou medidas inadequadas de variáveis importantes;
- . falta de precisão das informações sobre as características das propriedades;
- . ausência de atributos de imóveis de alto padrão;
- . subjetividade do valor de mercado.

Outra possível causa para ocorrência de viés na definição dos valores fiscais é a baixa frequência das reavaliações dos imóveis. Em muitos países, existe legislação estabelecendo um intervalo entre as reavaliações, que usualmente variam de 3 a 5 anos (IAAO *apud* DE CESARE, 1998).

O dinamismo do mercado imobiliário pode acarretar distorções não desejadas entre o valor de mercado e a base imponible (valor fiscal). Assim, a atualização permanente dos valores é um dos maiores problemas das administrações municipais. A dificuldade aumenta na medida em que o tempo entre as reavaliações se torna longo (PARENT, 2002).

DECHEF (2002) acrescenta que controlar o conhecimento da evolução dos valores imobiliários no tempo é algo muito complexo, pois é difícil deduzir as tendências gerais que

irão aplicar-se de maneira individual para cada imóvel, tomando em conta a diversidade de tipos e, especialmente, as evoluções muito contrastadas devido à situação particular de cada um no território. Nota-se que a localização é o elemento que se modifica de forma mais acelerada, o que resulta em grande dificuldade para enquadrar sua evolução no tempo.

Uma análise importante para minimizar a iniquidade na tributação dos imóveis é a comparação entre os valores estimados com os valores de mercado. Esta análise é definida pelo IAAO, segundo DE CESARE (1998), como “*ratio study*” (estudo da relação entre os valores de mercado e os valores estimados). Porém, enfatiza a autora: “Nada pode ser feito para eliminar os erros de mercado, uma vez que as propriedades serão sempre heterogêneas e fixadas numa determinada localização. Cada transação pode ainda ser influenciada por características particulares dos vendedores e compradores”.

A conclusão que se chega, é que estabelecer uma constante coleta de dados do mercado imobiliário pode ser uma alternativa para poder se identificar os erros mais marcantes do mercado e, assim, possibilitar, com amostras amplas e menos subjetivas, uma mais adequada avaliação dos imóveis.

2.2.6. O sistema de avaliação em massa de imóveis

Quando se realizam as transmissões de qualquer tipo de imóvel que originem imposição fiscal, é o momento de corrigir facilmente o valor da propriedade, caso este não esteja correto no cadastro fiscal. Para tanto, é necessário estabelecer, de forma exaustiva, uma base imponível homogênea para todos os bens imóveis, a fim de se buscar um tratamento equitativo na cobrança de tributos. Deste modo, o que se persegue é o desenvolvimento eficaz de técnicas de avaliação em massa dos imóveis, já que a busca do valor para cada bem - um por um - parece um trabalho quase impossível (PARENT, 2002). Neste sentido, é necessário construir um sistema que abarque todos os meios de se conseguir dados do mercado imobiliário e que seja integrado a administração cadastral e tributária.

O sistema deve ser equilibrado entre o simples e o real. Ou melhor, trata-se de encontrar o melhor equilíbrio possível entre precisão na avaliação – que requer sempre um alto grau de sofisticação - e a eficácia do método. Os sistemas muito bons podem acarretar em uma excessiva gestão, que conduzem, de modo geral, a um afastamento excessivo da atualização dos valores. Pelo contrário, os sistemas muito rudimentares são quase sempre pouco equitativos, e são aplicáveis somente nas situações em que existe um baixo rendimento na cobrança dos tributos (carga tributária pouco significativa). O sistema de avaliação em

massa dos imóveis, independente do grau de sofisticação, deve sustentar-se em um cadastro o mais completo possível e atualizado (PARENT, *op. cit.*).

Para o IAAO (2002) os dados que compõe o cadastro devem ter o formato previamente prescrito para facilitar a coleta de dados em campo e o registro no sistema computacional. Outrossim, deve-se estabelecer um arranjo lógico para facilitar os procedimentos de coleta, minimizando o tempo e evitando aborrecimentos de entrevistados. Para assegurar-se de que os dados sejam corretamente e consistentemente armazenados, o programa de coleta ou entrada de dados deve incorporar um compreensivo sistema de controle com uma conveniente revisão e auditoria, tais como: *checks* de consistência lógica e *checks* de validação (por exemplo, caracteres numéricos em campos numéricos).

2.3. O VALOR DA PROPRIEDADE COMO BASE DE CÁLCULO DO IPTU E ITBI

Conforme relata LACOMBE (2002, pág. 565), no Brasil, a instituição de tributos incidentes sobre a propriedade predial e territorial urbana teve seu início em 1808, sob a denominação de “décima urbana”. Em 1891, passou da competência da União para a dos Estados e, em 1934, este tributo passou para competência dos municípios.

O valor de mercado é largamente adotado como base de cálculo de impostos sobre a propriedade. No entanto, uma das maiores críticas contra o seu uso é o fato de que o mesmo pode conter melhoramentos nas propriedades. Sua adoção encoraja a não ocupação de terrenos baldios que possuem um baixo valor, uma vez que a carga tributária também é baixa. Pelo mesmo motivo, desacelera melhorias nas propriedades, já que do contrário haveria aumento de tributo ao contribuinte proprietário. Por outro lado, o valor de mercado pode ter um efeito positivo no estímulo de um melhor uso das propriedades. Adicionalmente, o valor de mercado é reconhecido, em relação a outras bases de cálculo, por possibilitar um melhor entendimento do processo de definição da carga tributária (DE CESARE, 1998).

O IPTU, desde a Constituição de 1988, vem legalmente se destacando como um poderoso instrumento de intervenção na política urbana. Todavia, é conveniente lembrar que este tributo tem por base o valor da propriedade e, se este não estiver representando o comportamento do mercado imobiliário, tal instrumento, que deve ser utilizado para assegurar o cumprimento da função social da propriedade e ampliar a receita municipal, poderá provocar enormes injustiças tributárias. RIBEIRO (2002, pág. 451) conclui que o atendimento da função social da propriedade só se satisfaz quando os interesses da sociedade se sobrepõem a interesses individuais; e, a uniformidade da base de cálculo para o universo de imóveis

seguramente vai ao encontro dos interesses da sociedade, uma vez que possibilita uma distribuição da carga tributária mais equitativa e justa.

Para FERNÁNDEZ (2002), o valor cadastral, base de cálculo para o imposto sobre a propriedade na Espanha, deve ser justo, objetivo e deve guardar uma relação direta com o mercado. Deste modo, o valor de mercado referido na legislação não deve ser entendido como um preço, mas sim como um valor teórico, obtido a partir de valores médios de mercado resultantes de análises sobre amostras do mesmo.

Neste viés, BARRETO (*apud* CICONELLO, 2002 – pág. 553) faz a seguinte afirmação: “Os valores venais, quaisquer que sejam, são sempre decorrentes das forças econômicas que caracterizam a lei da oferta e da procura; todavia, ademais disso, são valores altamente influenciados por fatores psicológicos ou subjetivos. Por isso, é temerário afirmar que na sua busca se venha a encontrar alguma coisa mais precisa do que um ‘valor provável de venda’”.

KUMMEROW (2002) defende que o valor deve ter uma definição estatística e não verbal (descritiva), uma vez que diferentes definições de valor conduzem a diferentes estimativas, pois a definição do valor determina o método de avaliação mais apropriado para a estimação do mesmo. Neste viés, DONNELLY (1989) afirma que diferentes técnicas de avaliação, quando aplicadas a uma mesma propriedade, podem produzir resultados díspares. Para contrapor esta situação, KUMMEROW (*op. cit.*) define o valor como “estimativas dos parâmetros da possível distribuição do preço para uma dada propriedade em uma determinada data”. Assim, o valor deve ter uma explícita medida de tendência central, tal como média, moda ou mediana; medidas de dispersão e distribuição das medidas de variação, agregando maior clareza e interpretabilidade à avaliação.

A definição de um valor estatístico, porém, depende de um conjunto ou conjuntos de dados sobre o mercado para serem analisados. Todavia, vale lembrar que determinados tipos de imóveis não podem ser avaliados por este método, pois não fazem parte do mercado de compra e venda, não existindo, então, nem oferta e nem demanda.

Embora a definição do valor venal para cobrança do IPTU não tenha precisão matemática, sua presunção ou estimativa é necessária; entretanto, deve ficar adstrita aos limites legalmente aceitos, que permitam ao contribuinte demonstrar qualquer discrepância existente entre a valoração inicialmente definida e a obtida em situações reais de negociação, possibilitando a adequação do valor presumidamente fixado, se for o caso (CICONELLO, 2002, pág. 553).

Neste sentido, os modelos de avaliação em massa dos imóveis para fins de tributação devem prever uma flexibilidade para os ajustes necessários nos valores fiscais, sob pena de o administrador ter que recorrer a distorções nas características dos imóveis para efetuar a redução da base de cálculo. Esta prática, de certo modo, é comum nas administrações municipais; isso faz com que os dados cadastrais deixem de representar a realidade, servindo apenas aos fins fiscais e ocasionando uma grande perda para a gestão territorial e, por conseguinte, para a sociedade.

HARADA (2002 – pág. 351), comentando algumas práticas incoerentes que relacionam a base de cálculo à capacidade contributiva, afirma que a definição da base de cálculo, espelhando o mercado imobiliário, é que atribui ao IPTU a classificação de imposto real, não interessando a qualidade de seu proprietário (pobre, rico ou médio) para fixação do valor venal. O que não pode é colocar-se um valor superestimado, a título de valor venal, só porque o proprietário espelha uma capacidade contributiva maior que outro proprietário. Um típico exemplo desta situação pode ser vista nas plantas de valores de alguns municípios, onde os valores unitários de terreno da periferia apresentam maior disparidade em relação aos valores de mercado, enquanto que os da região central esta distância é menor. SILVA *et al.* (2000) ao analisar a planta de valores genéricos de Joinville (SC) demonstra esta situação.

Com o intuito de se adotar determinadas cautelas em relação à definição do valor cadastral, que permitam que as oscilações que se produzem ou se podem produzir no mercado imobiliário não façam necessária a sua modificação, salvo em caso de oscilações substanciais, FERNÁNDEZ (*op. cit.*) orienta que se multipliquem as estimativas dos valores de mercado por um coeficiente de 0,5 (zero vírgula cinco), para que os valores cadastrais reflitam 50% dos valores de mercado. De modo similar, a FGV (2000) destaca a importância de se manter a base de cálculo do IPTU em 70% do valor de mercado para evitar-se contestações judiciais.

Esta medida, por parte da administração fiscal, permite que os valores cadastrais tenham uma certa estabilidade no tempo, porém não é conveniente mantê-la por um período superior a oito anos, mesmo que durante este tempo se tenham produzidas as correções monetárias dos mesmos (FERNÁNDEZ, *op. cit.*). Entende-se, porém, que este tempo de oito anos não é uma regra. Cada município deverá, em razão de suas características e da dinâmica do mercado imobiliário, definir qual a mais adequada frequência de reavaliações.

Para DE CESARE (2005) em avaliações de imóveis para tributação, a solução recomendada é manter intervalos curtos entre as avaliações. Tendo em vista os movimentos do mercado imobiliário, isto é, a valorização ou desvalorização de zonas ou tipos de imóveis,

as avaliações deveriam ser feitas, idealmente, de forma anual, ou no máximo a cada três ou cinco anos.

2.4. O CTM COMO ELEMENTO INDISPENSÁVEL A UMA CIDADE SUSTENTÁVEL

Tecnicamente, o cadastro pode ser definido como um inventário público, metodicamente organizado, de dados concernentes às propriedades dentro de um certo país, região ou município, baseado no levantamento de seus limites, que inscreve, em assentos individuais, informação documentada das características físicas, jurídicas e econômicas, de cada um dos imóveis, com fins de ordenamento territorial, e cuja informação georreferenciada é vital para o gerenciamento da coisa pública (BÄR, 1997).

A informação cadastral é um dos pilares de quem administra os recursos territoriais, uma vez que representa a única base de dados com informação detalhada sobre as propriedades, suas relações com o entorno e sobre as pessoas; por esta razão, não é concebível o desenvolvimento sustentável sem o cadastro (MARTINEZ e UBAQUE, 2000).

A partir desse entendimento, fica claro o interesse internacional pelas problemáticas do cadastro e da administração territorial, como conseqüência da valorização crescente dos benefícios econômicos e sociais dos sistemas cadastrais ocorrida na década de 80, sobretudo em países desenvolvidos, que levam a considerar os sistemas de informações cadastrais e territoriais como infraestrutura básica para o desenvolvimento sustentável e a gestão ambiental (HERRERA e ARGERICH, 1997).

Dentre estes sistemas (multifuncionais) destacam-se como os mais importantes àqueles que são desenvolvidos em torno da parcela (lote), sendo esta tomada como unidade espacial territorial administrativa. O cadastro a ser implementado deve seguir esta tendência e, conforme LARSSON (1996), a razão primária para isto é o grande número de atividades do homem que se relacionam com um pedaço específico de terra, ou seja: é um dos bens mais pretendidos pelo homem; nele o homem habita, ou seja, estuda, trabalha, se diverte, trata de doenças, se relaciona com outras pessoas, por exemplo. Assim é que sobre estas parcelas se constroem as edificações (benfeitorias) que visam atender melhor e mais adequadamente as necessidades globais do cidadão. Além disso, É pelo conhecimento das características de cada parcela ou lote que se forma o conhecimento do conjunto da paisagem, com suas feições próprias e exclusivas (LIMA *et al.*, 2002).

Conforme relato de DECHEF (2002), a Bélgica, em nível Europeu, se une à idéia de que os cadastros devem ser administrados como bases de dados abertas, podendo incorporar outra informação consubstancial a parcela, segundo as necessidades de cada uma das entidades relacionadas ao cadastro. Deste modo, as bases de dados permitirão a gestão dos impostos territoriais e o planejamento, bem como a avaliação em massa de imóveis por meio de aplicações informatizadas⁹.

Os motivos para se estabelecer um cadastro são incontáveis. ÖSTERBERG (2002) resume estes propósitos em três grupos: 1) administração do território pelos governos (tributação, controle de uso e ocupação do solo e distribuição dos direitos sobre a propriedade); 2) garantir a segurança ao direito de propriedade aos proprietários e ao mercado de imóveis (investimentos e giro de capital); 3) prover informações para o desenvolvimento sustentável dos recursos territoriais na perspectiva ambiental, envolvendo governo e usuários do solo.

TING e WILLIAMSON (1998) concluem que em razão de a sociedade ser dinâmica, o seu relacionamento com o solo também o é. E neste sentido, os sistemas de administração do território devem, da mesma forma, serem dinâmicos. Isto fez com que os sistemas, ao longo da história, transladassem para se adaptarem e atenderem as necessidades da sociedade. A FIGURA 2 a seguir apresenta as principais fases do relacionamento do homem com o território e, em razão disso, a evolução das aplicações do cadastro.

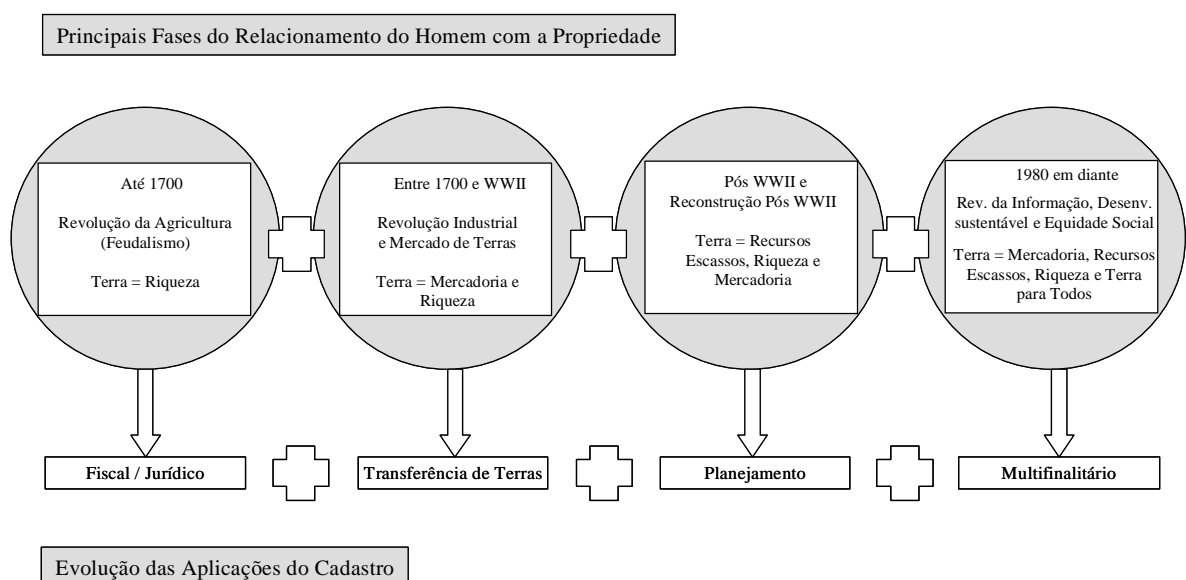


FIGURA 2: principais fases do relacionamento homem/terra e da evolução cadastral (fonte: TING e WILLIAMSON (1998) – traduzido).

⁹ Quebec, de maneira similar em seu processo de reforma cadastral, está estabelecendo um compreensivo mapa computadorizado mostrando a localização espacial de aproximadamente 3,5 milhões de propriedades (ROBERGE, 2000).

Dada a importância que possui o cadastro para sociedade, é notória a preocupação em modernizar e qualificar os dados que fazem parte do mesmo. Um estudo da Federação Internacional de Geômetras (FIG), realizado por KAUFMANN e STEUDLER (1998), analisa as tendências de desenvolvimento nesta área e vislumbra um cadastro em 2014. Percebe-se que todo o avanço tecnológico que está sendo incorporado ao cadastro visa, principalmente, fornecer um melhor atendimento às reivindicações da sociedade. O estudo foi impulsionado pelo tremendo avanço tecnológico, mudanças sociais, globalização, e o aumento da interconexão das relações de negócios com suas conseqüências legais e ambientais, que acabaram colocando a prova os sistemas tradicionais. Tais sistemas não podem, necessariamente, se adaptar a todos os novos desenvolvimentos e uma indicação óbvia disto são as muitas reformas que os sistemas cadastrais vem sofrendo. A inovação incremental tem limites, e em muitos exemplos estes se esgotam rapidamente.

2.4.1. O CTM como suporte para avaliação em massa de imóveis

O imóvel pode ser considerado uma entidade, cujo valor depende do maior e melhor uso que dele pode fazer-se. Avaliá-los coletivamente, implica em prover-se de um grande volume de informações, variadas e detalhadas, dos fatores que podem ser utilizados como vetores explicativos do comportamento do mercado imobiliário. No entanto, segundo SIERRA (1989) o conglomerado de fatores a serem considerados não pode ser muito detalhado se não estiver suportado por uma concepção modular e facilmente adaptável a diferentes circunstâncias, ou seja, as informações devem estar dispostas em um Cadastro Técnico Multifinalitário.

Uma avaliação precisa e uniforme requer dados completos e atualizados sobre as propriedades. Devem-se estabelecer procedimentos de coleta e manutenção dos diversos tipos de dados que compõem o cadastro. Ademais, a determinação de que características devem ser coletadas e mantidas é uma decisão crucial para o sistema de avaliação apoiado por computador (CAMA). Acrescenta-se, ainda, a necessidade de se desenvolver e manter um manual claro e completo para a correta coleta e registro dos dados. Imagens, exemplos e ilustrações são particularmente úteis (IAAO, 2002). Além disso, ÖSTERBERG (2002) enfatiza a importância de os procedimentos cadastrais serem regulamentados e baseados em legislação, de maneira que haja a maior transparência possível e apóie a resolução de conflitos que porventura possam ocorrer.

Informações sobre as mudanças no uso do solo, benfeitorias e propriedade, são cruciais para uma eficiente operação dos sistemas de tributação sobre a propriedade. Isto contribui para minimizar a possibilidade de evasão fiscal, reduzir o custo de coleta de informações e propiciar uma avaliação mais precisa dos imóveis. O cadastro possibilita ainda um forte sinergismo com outras funções do governo. Por exemplo, um sistema de informações atualizado pode apoiar o planejamento de muitos serviços, como: planejamento e implantação de infra-estrutura básica, redes de transporte, entre outros; possibilitando a otimização dos gastos públicos (ZORN, *et al.*, 1999).

Um elemento importante do cadastro técnico é a Planta de Referência Cadastral, pois além de servir às atividades de manutenção, pode também apoiar as análises de mercado, na medida em que possibilite organizar as atividades, a espacialização dos dados de mercado (ofertas e vendas), entre outras. Cada parcela deve ter um identificador único, de modo a permitir a identificação sobre o mapa da cidade e a ligação com registros de banco de dados descritivo que contêm dados sobre as parcelas (IAAO, 2002).

Os dados gráficos e textuais que constituem planta de referência cadastral formam os elementos básicos para se estabelecer um Sistema de Informações Geográfica que, integrado ao sistema de avaliação de massa de imóveis (CAMA), permite a automatização de alguns processos e amplia as possibilidades de análises sobre o mercado imobiliário.

2.5. FERRAMENTAS DE APOIO À AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS

Sistematizar o processo de avaliação em massa dos imóveis implica em se estabelecer mecanismos que facilitem o tratamento dos dados, como: armazenamento, busca, geração de arquivos em formatos específicos e análises. Sendo assim, necessariamente se depende de um sistema gerenciador de banco de dados, que corresponde, segundo SILVA (1999), a um conjunto de programas que serve para acessar os dados pertencentes a um banco de dados, proporcionando um ambiente conveniente e eficiente para retirar, armazenar e atualizar as informações contidas no mesmo.

Os sistemas gerenciadores de banco de dados têm a capacidade de fornecer aos usuários uma visão abstrata dos dados; ou seja, são capazes de esconder como os dados são armazenados e mantidos (SILVA, 2000). Dentre os diferentes bancos de dados existentes, destacam-se como mais utilizados o relacional e o orientado a objeto. No primeiro, os dados são armazenados e exibidos em forma de tabelas, que são estruturas definidas por linhas (entidades) e colunas (atributos). O segundo é baseado no encapsulamento de códigos e dados

em uma única entidade chamada de objeto. Os dados podem ter diferentes representações arbitrariamente longas, tais como: textos, dados de áudio, gráficos, imagens e vídeo, entre outros. Uma das maiores funcionalidades deste banco é a “re-usabilidade”, ou seja, existem bibliotecas de rotinas comumente usadas que permitem ao usuário atingir os objetivos com menor esforço (SILVA, 1999).

Embora os sistemas gerenciadores de banco de dados tenham grande utilidade na sistematização da avaliação em massa dos imóveis, são necessárias outras ferramentas para se fechar o processo, como os pacotes estatísticos e os programas que possibilitam trabalhar com representações e análises espaciais. DES ROSIERS e THÉRIAULT (1999) destacam a integração de pacotes comerciais em ambiente Windows, como o MapInfo, SPSS e Surfer, com um conjunto de procedimentos estatísticos espaciais (chamado MapStat) que foram programados em linguagem MapBasic para ampliar a capacidade analítica do Sistema de Informações Geográfica. THÉRIAULT *et al.* (1999) relatam que o *link* (ligação) bidirecional entre MapInfo e SPSS é eficiente e amigável. Utiliza-se de arquivos em extensão DBF para enviar dados ao SPSS, e, posteriormente, os resultados (valores estimados e resíduos) voltam para o MapInfo para propósitos de análise espacial e mapeamento.

Outra integração de ferramentas recentemente lançada pelas companhias SAS e ESRI, resultou no produto denominado “*SAS bridge for ESRI*”, onde ressaltam que o relacionamento entre procedimentos analíticos e espaciais constitui elementos chaves para resolução de problemas que necessitam avaliar a localização como parte estratégica da tomada de decisão (ESRI, 2003). Percebe-se, então, que é difícil encontrar em uma única ferramenta as soluções para todos os problemas inerentes a avaliação em massa dos imóveis, o que justifica a tendência de integração de diferentes produtos disponíveis no mercado.

O Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) do INPE foi intensamente utilizado nas análises espaciais desenvolvidas no presente estudo, principalmente os procedimentos de geoestatística, que, segundo CAMARGO *et al.* (1999), são baseados na biblioteca GSLIB. Este sistema permite a importação/exportação de diferentes formatos de arquivo, o que facilita a integração com outros programas úteis ao desenvolvimento de análises de dados. Os resultados das análises espaciais podem ser armazenados como atributos em banco de dados após a superposição dos planos de informações correspondentes a superfície gerada com os objetos que possuem vínculos com tabelas de banco de dados. Ademais, possibilita, mediante uma estrutura de rede, calcular as menores distâncias entre os eventos de mercado e os pólos de valorização.

Outro programa que, embora desenvolvido para área de crimes, pode ser aplicado nas análises de mercado imobiliário é o *Crimestat* (NED LEVINE, 2004). Permite a leitura de arquivos corriqueiramente utilizados para processamento de dados e gera arquivos de exportação para programas que trabalham com dados geográficos e textuais. Na presente pesquisa foi utilizado para análise de autocorrelação espacial a partir de dados pontuais.

2.6. TÉCNICAS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS

Em estudos ligados ao mercado imobiliário normalmente se depara com um grande número de variáveis que se pressupõe caracterizadoras de fenômenos que se desejam entender. Além do que, tais variáveis não são homogêneas em relação ao seu tipo, ou seja, dispõe-se de variáveis quantitativas e qualitativas. Desta forma, elaboram-se tabelas que resumem as p características observadas sobre n unidades de observação, visando a exploração das relações observadas entre as unidades e/ou entre essas e as características que as descrevem, de maneira a se construir o objeto de estudo.

Os métodos de análise estatística univariados são bastante úteis no início de quaisquer pesquisas, uma vez que proporcionam uma primeira sintetização da informação, com relação às medidas de posição e dispersão dos dados. Porém, para se analisar o conjunto, não se mostra como uma ferramenta eficaz, pois se torna muito trabalhosa e conseqüentemente difícil (COSTA, 2000).

Quando o objetivo do estudo é a descrição simultânea de mais de duas variáveis, torna-se necessário o emprego de métodos estatísticos multivariados. Neste sentido, pode-se distinguir os métodos fatoriais, que se fundam sobre a álgebra linear e a geometria analítica, e os métodos de classificação (VOLLE, 1985 e CRIVISQUI, 1996).

Quando se procura entender uma variável que se diz dependente, a partir de outras que se dizem independentes, utiliza-se a análise de regressão.

KLEINBAUM *et al.* (1988) comentam que não há um consenso entre os pesquisadores quanto a análise de regressão ser ou não um método estatístico multivariado, uma vez que para alguns, o objetivo da análise de regressão é a descrição de apenas uma variável (explicada), embora se utilize de p variáveis explicativas.

A inferência estatística tem sido o método estatístico preferido para a avaliação dos imóveis, até porque, a Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos define que para os níveis de precisão mais elevados, deve-se utilizá-la. No meio científico, muitos são os

trabalhos que empregam esta técnica para análises do mercado imobiliário. Entretanto, é conveniente enfatizar que outras técnicas podem também ser utilizadas com o intuito de facilitar a construção de modelos que buscam explicar o comportamento do mercado de imóveis, como as técnicas de Análise Multivariada, por exemplo.

O emprego de inferência necessita de uma amostra representativa sobre o mercado imobiliário; e deve ser, conforme a Norma, “tão aleatória quanto possível”. A questão que surge é: o que é uma amostra representativa? Sob o ponto de vista da abrangência da mesma, pode-se dizer empiricamente, que o universo dos imóveis estaria compreendido pelos limites mínimo e máximo de cada variável que compõe o conjunto de dados. Sob o ponto de vista do número de dados, a Norma estabelece critérios para definição do número de dados para avaliações individuais. Os livros que abordam a inferência apontam apenas para o fato de que o número de elementos deve ser maior que o número de variáveis. E orientam que, quanto mais homogênea for a distribuição desses elementos dentro de cada variável, maior a possibilidade de se obter um bom ajuste dos dados ao modelo.

A bibliografia consultada não revelou nenhum procedimento que levasse a definição do tamanho da amostra ideal para estudos do mercado de imóveis, mais especificamente na avaliação em massa. Assim, entende-se que, verificada a adequabilidade do modelo quanto aos pressupostos básicos que deve cumprir, está garantida, à priori, a representatividade de determinada amostra. Evidentemente que se deve levar em conta a abrangência da amostra para se evitar os riscos de extrapolação dos modelos.

As análises espaciais, em razão da estreita relação do mercado imobiliário com a localização, vêm dando contribuições importantes no aprimoramento dos modelos de avaliação em massa de imóveis. Técnicas relacionadas a geoestatística, como a Krigeagem, por exemplo, tem permitido se chegar a bons resultados no entendimento do comportamento do valor das propriedades. A TSA (*trend surface analysis*) também pode auxiliar nesse sentido.

Nos itens que seguem sobre técnicas de análises estatísticas de dados são apresentadas somente àquelas utilizadas no presente estudo.

2.6.1. Métodos de Análise de Dados Multivariados

Conforme ESCOFIER e PAGÈS (1992) os métodos de análise de dados multivariados tem comprovado amplamente sua eficácia no estudo de grandes massas complexas de informação. Trata-se de métodos chamados de multidimensionais, em oposição aos métodos

de estatística descritiva que não tratam mais do que uma ou duas variáveis por vez. Portanto, permitem a confrontação entre duas ou mais variáveis, o que é infinitamente mais rico do que seu exame em separado. As representações simplificadas de grandes tabelas de dados que estes métodos permitem obter têm-se manifestado como um instrumento de síntese notável. Extraem as tendências mais sobressalentes, as hierarquizam e eliminam os efeitos marginais ou pontuais que perturbam a percepção global.

A análise fatorial ocupa um lugar primordial entre os métodos de análise de dados, principalmente pelas representações geométricas dos dados, que transformam em distâncias euclidianas as proximidades estatísticas entre elementos. Neste sentido, permitem utilizar as faculdades de percepção quotidianamente utilizadas: sobre os gráficos da análise fatorial, se vê, no sentido literal do termo, “com os olhos”, os agrupamentos, oposições e tendências, impossíveis de se discernir diretamente sobre uma grande tabela de números, inclusive depois de um exame prolongado (ESCOFIER e PAGÈS, *op. cit.*).

Pode-se fazer a análise fatorial dos dados simplesmente ou em conjunto com os métodos de classificação. Segundo CRIVISQUI (1993) os programas de aplicação prevêm o emprego de métodos de classificação automática ou de partição ligados diretamente com os resultados de uma análise fatorial, podendo-se com isso, fazer-se a classificação a partir das coordenadas fatoriais dos indivíduos ou a partir das variáveis observadas.

Os métodos fatoriais se classificam segundo o número e o tipo de variáveis. Utiliza-se a Análise de Componentes Principais (ACP), quando se trata do processamento de várias variáveis reais (cardinais), Análise Fatorial de Correspondências (AFC) para duas variáveis categóricas, Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) para várias variáveis categóricas e por fim, Análise Discriminante (AFD) para uma variável categórica e várias variáveis reais. Muitas vezes estes métodos são utilizados na etapa exploratória do processamento de dados, antes de passar para a fase confirmatória que utiliza modelos.

Quando a variável por explicar é real, os métodos explicativos que se usam são a Análise de Regressão Múltipla (ARM), Análise de Variância e Covariância.

Descreve-se a seguir, de uma maneira mais específica e não tão detalhada, os métodos de análise estatística de dados que foram utilizados nesta pesquisa, quais sejam: Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas, Análise de agrupamento e Análise de regressão Múltipla.

2.6.1.1. Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas – AFCM

A Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) permite estudar uma população de n indivíduos por p variáveis qualitativas. Pode-se dizer, genericamente, que apresenta a restrição de que os dados devem ter sempre valores positivos; e, conforme ESCOFIER e PAGÈS (1992), recomenda-se que as tabelas sejam retangulares, ou seja, o número de indivíduos deve ser maior que o número de variáveis ou modalidades a elas associadas.

Os objetivos deste método podem ser divididos, de acordo com CRIVISQUI (1993), em duas classes: os gerais e os específicos.

Os objetivos Gerais são os seguintes:

- Analisar toda a informação contida em uma tabela do tipo indivíduos x variáveis qualitativas;
- Representar graficamente a estrutura da tabela;
- Produzir estatísticas de controle suplementares.

Os objetivos específicos estão relacionados aos três elementos que intervêm na AFCM: os indivíduos, as variáveis e as modalidades das variáveis, quais sejam:

- Facilitar a construção de tipologias de indivíduos, permitindo a comparação de todas as unidades de observação através de todas as modalidades das características observadas;
- Estudar as relações existentes entre as características (variáveis) observadas;
- Resumir um conjunto de características observadas em um pequeno número de variáveis quantitativas, relacionadas com o conjunto de variáveis qualitativas estudado;
- Permitir a comparação de modalidades das características observadas.

Para que se possa efetuar as comparações acima descritas, é necessário que se faça uma representação gráfica das n unidades de observação no espaço das k modalidades e vice-versa. Entretanto, este espaço de representação deve ser dotado de uma métrica que possibilite estabelecer um critério de comparação adequado. Conforme CRIVISQUI (1993), para os indivíduos, o critério seria o seguinte: dois indivíduos que apresentarem um grande número de modalidades em comum devem ser incluídos em uma mesma classe da tipologia de indivíduos. Para as modalidades: duas modalidades serão consideradas semelhantes, quando estejam presentes ou ausentes nos mesmos indivíduos e em um número suficiente deles.

Segundo VERDINELLI (1980) os n indivíduos podem ser representados como uma nuvem de pontos num espaço k -dimensional ou, ainda, as k modalidades podem situar-se num

espaço n -dimensional, tomando-se os componentes dos vetores observacionais linha ou coluna como coordenadas no espaço R^p ou R^n respectivamente. No entanto, é óbvio que tais diagramas são viáveis nos casos onde a dimensionalidade está reduzida a dois ou três eixos, enquanto que com um número maior de eixos coordenados, os gráficos são praticamente impossíveis de se construir e visualizar. Neste sentido, o propósito da análise fatorial é reduzir a dimensionalidade do sistema, conservando da melhor forma possível a configuração inicial. Em outras palavras, procura-se encontrar as melhores representações gráficas da estrutura multidimensional, tratando de preservar o aspecto original da melhor maneira possível.

A problemática introduzida nos dois parágrafos acima, fica solucionada pelo emprego da métrica do Chi-quadrado (χ^2), que é compatível com os critérios apropriados para comparação de linhas e colunas, acima descritos.

Um ponto importante a ser observado é a forma de entrada de dados para o processamento da análise. Conforme ESCOFIER e PAGÈS (1992) são possíveis várias codificações, podendo-se citar: a codificação condensada, a tabela lógica ou disjuntiva completa, a hipertabela de contingência e a tabela de *Burt*. Na análise que se realizou nesse estudo empregou-se a codificação condensada.

2.6.1.2. Análise de Agrupamentos (*Cluster ou Classificação*)

Os métodos de análise de agrupamentos (AA) são utilizados para separar um conjunto de objetos ou variáveis em grupos, onde os componentes dentro dos grupos apresentem características homogêneas e que estas sejam heterogêneas entre os componentes de grupos distintos.

Assim, o objetivo da Análise de Agrupamentos é a construção de partições em um conjunto de elementos (indivíduos, variáveis, amostras, etc.) a partir das distâncias medidas dois a dois. Aplicar um método de classificação, ou desenvolver a Análise de Agrupamentos, num conjunto de unidades de observação significa definir suas classes, entre as quais se distribuem os elementos do conjunto, através de procedimentos destinados a reunir os indivíduos pela sua aparência (similaridade ou dissimilaridade). A mais conhecida medida de aparência é a distância Euclidiana (dissimilaridade); dois objetos são mais próximos, encontram-se a menor distância, quanto mais parecidos forem.

Segundo CRIVISQUI (1993) os programas de aplicação prevêm o emprego de métodos de classificação automática ou de partição ligados diretamente com os resultados de uma análise fatorial, podendo-se com isso, fazer-se a classificação a partir das coordenadas fatoriais dos indivíduos ou a partir das variáveis observadas.

Existem duas grandes famílias de métodos estatísticos que permitem classificar um conjunto dado de unidades de observação:

- a) os métodos de classificação propriamente ditos, que fracionam um conjunto dado de unidades de observação em subconjuntos homogêneos, e;
- b) os procedimentos de classificação ou de partição, que distribuem ou assinalam os elementos de um conjunto dado de unidades de observação entre classes preestabelecidas.

Estes dois métodos de classificação são também conhecidos como Hierárquicos e Não Hierárquicos, respectivamente (BOUROCHE e SAPORTA, 1982)

Segundo VOLLE (1985) quando o número de elementos não é demasiado grande, é possível construir uma série de partições encaixadas: trata-se da classificação hierárquica. Se pode a partir do conjunto global, cortar a cada etapa os conjuntos obtidos em dois subconjuntos até a obtenção da partição constituída por todos os elementos separados (classificação hierárquica descendente). Ao contrário, se pode começar desde a partição constituída por todos os elementos separados e, a cada etapa, reunir os dois subconjuntos mais próximos para constituir um novo subconjunto, até a obtenção do conjunto global (classificação hierárquica ascendente)

Quando o número de elementos é demasiado grande, se utilizam métodos de partição que permitem construir partições com um número fixo, k , de classes. O procedimento é iterativo a partir de um reagrupamento ao redor de k pontos escolhidos ao acaso. Para consolidar as classes, é possível inicializar o procedimento com as partições e voltar a construir uma nova partição com os elementos estáveis.

PEREIRA (1993) sugere, na aplicação da Análise de Agrupamentos, empregar mais de uma técnica de agrupamento nos estudos quando há presença de observações atípicas ou *outliers* (dados discrepantes ou espúrios). Uma das técnicas mais conhecidas e utilizadas é o “método de Ward”. Este método se diferencia de todos os outros porque utiliza a análise de variância para avaliar as distâncias entre os agrupamentos. Em resumo, este método tenta minimizar a soma dos quadrados de quaisquer dois (hipotéticos) agrupamentos que podem ser formados a cada passo. Em geral, este método é considerado muito eficiente, porém, tende a criar agrupamentos de tamanho pequeno (vide: WARD, 1963).

A seqüência de partições obtidas é usualmente representada sob a forma de uma árvore de classificação (dendrograma) análoga ao organograma de uma empresa. O ponto central é a escolha de uma linha de corte que indique, no dendrograma, um conjunto significativo de grupos ou que coloque em evidência os cortes naturais implícitos na estrutura de dados. Um possível corte deverá ser realizado quando a curva cresce mais rápido, havendo um salto entre os valores. Entretanto, observa-se que a escolha do corte, ainda, é um critério subjetivo.

2.6.1.3. Análise de Regressão

A análise de regressão consiste de métodos gráficos e analíticos que visam explorar os relacionamentos entre as variáveis independentes e dependente, possibilitando prever valores para a variável explicada, além de identificar quais as variáveis que mais afetam a resposta ou ainda verificar os modelos causais hipotéticos para a resposta, através dos níveis probabilísticos previamente escolhidos.

Quando somente uma variável independente é usada, a análise é referida de Regressão Simples. Quando o número de variáveis independentes é maior do que um a análise é referida de Regressão Múltipla. Nesta segunda, a dimensão do problema aumenta, a equação de regressão deixa de ser uma reta ou curva em um espaço bi-dimensional e passa a ser uma hiper-superfície em um espaço $(k + 1)$ - dimensional (KLEINBAUM *et al.*, 1988).

A análise de regressão múltipla procura fornecer informações sobre as relações entre a variável resposta com mais de uma variável independente. A qualidade da adequação e da acuidade das conclusões depende, contudo, dos dados usados: os dados que não são representativos ou que não tenham sido propriamente compilados podem resultar em adequação pobre e conclusões errôneas (INFER, 1995).

Os modelos de regressão são também conhecidos como modelos estocásticos (estatísticos), pois admitem uma parcela de erro e têm por objetivo, produzir inferências acerca da população da qual a amostra foi tirada. Especificamente aquele que nos permite construir intervalos de confiança e testes de hipóteses (WONNACOTT e WONNACOTT, 1981).

Segundo GONZÁLEZ (1997) os modelos que buscam explicações sobre o mercado imobiliário raramente são de regressão simples. Existem diversas variáveis importantes na formação dos valores dos imóveis. Mesmo que se disponha de poucos dados e informações, o

modelo provavelmente necessitará mais de uma variável explicativa, forçando o uso de regressões múltiplas.

Conforme o mesmo autor, existem alguns tipos de modelos estocásticos conhecidos na literatura com nomes especiais: os modelos econométricos são os que explicam relações econômicas, e os modelos hedônicos de preços, empregados na economia urbana, são aqueles em que as equações são modelos macro-econômicos de formação de preços, indicando as parcelas implícitas de contribuição de cada característica.

Geralmente a forma matemática da relação deve ser pressuposta e os valores dos parâmetros são estimados a partir de observações dos X 's e Y . Usando os valores estimados dos parâmetros, pode-se então estimar os valores da perturbação estocástica para cada conjunto de valores dos X 's e Y (KMENTA, 1988).

A especificação plena do modelo de regressão inclui não só a forma da equação regressão, mas também a especificação da distribuição de probabilidade da perturbação e a proposição que indica como os valores das variáveis independentes são determinados. Esta informação é dada pelo que se chama de pressupostos básicos, suposições ou condições básicas. Estes pressupostos, válidos para todas as observações são os seguintes:

- a) Normalidade: e_i tem distribuição normal;
- b) Média zero dos resíduos: $E(e_i) = 0$;
- c) Homocedasticidade dos resíduos: $E(e_i^2) = \sigma^2$;
- d) Não-auto-regressão ou independência serial dos resíduos (não existe correlação dos erros): $E(e_i e_j) = 0 \quad (i \neq j)$;
- e) Não aleatoriedade das variáveis independentes (são fixas; somente a dependente é aleatória);
- f) O número de observações excede o número de coeficientes a ser estimado;
- g) Não existe nenhuma relação linear exata entre qualquer das variáveis independentes;

Segundo KMENTA (*op. cit.*) a especificação plena de um modelo de regressão linear múltipla compõe-se da equação de regressão e dos pressupostos básicos, e descrevem o chamado modelo de regressão linear clássico normal.

Para que um modelo de regressão possa ser empregado, é necessário que as suposições feitas durante a sua construção sejam válidas. Se algumas destas suposições não se confirmarem, o modelo poderá ser inadequado para fazer as inferências de interesse.

O estudo dos resíduos é uma das mais importantes e informativas partes da análise de regressão. É conveniente visualizar os resíduos como valores observados para o erro e que aparece no modelo. Portanto, de acordo com esta interpretação, é razoável esperar que quaisquer desvios das suposições feitas sobre o erro poderão ser detectados se for realizada uma análise de resíduos, já que os resíduos e_i deverão refletir as propriedades dos erros e_i (WERKEMA e AGUIAR, 1996).

Existem várias formas de identificar problemas com os resíduos. A identificação destes problemas pode ser feita mais facilmente através de gráficos de dispersão dos erros contra valores preditos, sequência temporal, variáveis independentes ou contra qualquer característica particularmente importante, indicada pela teoria da área em estudo (GONZÁLEZ, 1997; KLEINBAUM *et al.*, 1988).

Segundo WERKEMA e AGUIAR (*op. cit.*) um gráfico de resíduos e_i contra os correspondentes valores estimados \hat{U}_i é muito útil para detectar as seguintes inadequações do modelo: a equação de regressão não linear, a variância do erro não é constante, presença de observações externas (possíveis outliers).

Conforme os mesmos autores, as violações das suposições de que os erros têm variância constante e distribuição normal geralmente ocorrem simultaneamente. Uma das medidas corretivas para este tipo de violação consiste em realizar transformações em Y , já que são a forma e a dispersão da distribuição de Y que necessitam ser alteradas. Destacam ainda, que estas transformações em Y também podem ser úteis para linearizar uma relação de regressão que apresenta algum tipo de curvatura. E que, em muitas situações também pode ser necessário realizar uma transformação em X ou X 's, com o objetivo de obter ou manter uma relação de regressão linear.

2.6.2. Análises estatísticas para dados espaciais

Compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento. Tal compreensão tem sido cada vez mais possível devido à disponibilidade de sistemas de informações geográfica (SIG), que nos permite realizar diferentes análises espaciais, de acordo com o tipo de fenômeno que se pretende estudar (CÂMARA *et al.*, 2004, pág. 21).

A ênfase da análise espacial está em mensurar propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita. Neste sentido, a taxionomia mais utilizada para caracterizar os problemas de análise espacial considera três tipos de dados: 1) eventos ou padrões pontuais; 2) superfícies contínuas; e 3) áreas com contagens ou taxas agregadas (BAILEY e GATRELLA *apud* DIAS *et. al.*, 2002, pág. 91). Todavia, tanto os dados do tipo 2 e 3 utilizam-se de pontos para tornar possíveis as respectivas análises.

Nas análises relacionadas ao mercado imobiliário, os tipos de dados relacionam-se a áreas e superfícies. Os eventos de mercado relacionam-se as parcelas ou áreas, assim como os atributos espaciais que explicam o comportamento dos valores no espaço. A partir dos dados de área, que estão representados por pontos, utilizam-se técnicas de geração de superfícies para poder-se inferir valores para áreas de todo o universo em estudo. Assim, DES ROSIERS *et al.* (2001) explicam que a distribuição espacial dos eventos de mercado é importante nas análises, de maneira que se possa capturar todo o fenômeno espacial operando em nível regional. Quanto mais distribuída for a amostra, melhor.

Neste viés, CÂMARA *et al.* (2004, pág. 33) enfatizam que um conceito-chave na compreensão e análise de fenômenos espaciais é a dependência espacial. Parte do princípio de que as coisas mais próximas são mais parecidas do que as mais distantes. O grau de dependência espacial pode ser expresso computacionalmente (estatisticamente) por meio da autocorrelação espacial, que verifica como a mesma varia, a partir da comparação entre os valores de uma mesma variável em diferentes localizações.

Uma simples maneira de identificar a presença de dependência espacial é a verificação de agrupamentos de resíduos de um mesmo sinal em uma certa área, ao longo de rodovias, ou outros locais que tendem a se destacar no mercado imobiliário; situação esta que contribui para violação da suposição de observações independentes na modelagem pelo método dos mínimos quadrados em análise de regressão. Para contrapor a esta situação, a estatística espacial disponibiliza duas formas de se trabalhar com os dados espaciais para produzir melhores ajustes nos modelos de regressão: especificando suficientemente bem o conjunto de variáveis $\mu(X)$ de maneira que os resíduos não apresentem qualquer configuração de grupos sobre o espaço; ou modelando a possível dependência dos erros ε (PACE *et al.*, 1998).

RODRIGUEZ *et al.* (1995), em trabalho relacionado a estudos do mercado imobiliário, chamam a atenção para a questão da autocorrelação espacial, uma vez que cada localização na superfície da terra é influenciada por outra, devendo, então, as análises

econométricas estarem atentas a este fato. DES ROSIERS e THÉRIAULT (1999) explicam que a autocorrelação espacial mede o grau de semelhança ou dissimilaridade entre lugares ou pontos como uma função da distância que os separa. Recomendam que antes de iniciar um estudo sobre os fatores geográficos relacionados com a variação de preços dos imóveis, é muito importante confirmar a existência de tal estrutura espacial na distribuição geográfica dos mesmos. Há um certo número de procedimentos que possibilitam medir o grau de autocorrelação espacial, sendo que o mais comumente utilizado, por ter maior robustez sob o ponto de vista matemático, é o método de “Moran’s I”.

Moran’s I pode ser utilizado para expressar a intensidade do relacionamento entre qualquer valor localizado em um lugar específico e o similar de seu vizinho. O resultado com respeito à análise da estrutura espacial é equivalente ao do coeficiente de correlação na estatística convencional, variando de +1 a -1. Um valor positivo corresponde a uma associação por similaridade entre os vizinhos; um valor negativo à dissimilaridade; e um valor igual a zero (0) indica ausência de qualquer estrutura espacial definida. Assim, a análise de Moran’s I se apresenta como um teste paramétrico para testar se, e em que grau, a estrutura espacial observada é aleatória. Como a análise de regressão múltipla requer que as observações sejam independentes uma das outras para que os testes de hipóteses sejam confiáveis, testar a presença de autocorrelação espacial é um pré-requisito para uma boa modelagem hedônica (DES ROSIERS *et al.*, 2001).

Segundo CÂMARA *et al.* (2004, pág.182) os indicadores globais de autocorrelação espacial, como o índice de Moran, por exemplo, fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, o que é útil na caracterização da região de estudo como um todo. Quando trabalhamos com um grande número de pontos, é provável que ocorram diferentes regimes de correlação espacial. Assim, é interessante examinar padrões em maior detalhe. Para tanto, é necessário utilizar indicadores de correlação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente, como o índice local de Moran. Existe a opção de calcular o índice local por distância entre pares de observações (LAG). A formulação dos índices global e local pode ser encontrada nos textos dos autores citados anteriormente, bem como no manual de utilização o programa *CrimeStat III* (NED LEVINE, 2004).

2.6.2.1. Interpoladores – Análise espacial de superfícies

A geração de superfícies a partir de variáveis ou atributos que apresentam dependência espacial é uma forma interessante de apoiar a construção de modelos de avaliação em massa de imóveis. Possibilita a inferência de valores ao universo de imóveis, bem como pode auxiliar na definição de zonas homogêneas.

Segundo CAMARGO *et al.* (2004, pág. 79) para gerar superfícies que se aproximem do fenômeno estudado de forma realista, é necessário modelar sua variabilidade espacial. Os modelos que objetivam criar superfícies com base em procedimentos de interpolação, de forma geral, representam a variável em estudo como uma combinação da variabilidade em larga e pequena escalas. Mas, entretanto, esse enfoque não é único. De modo que podem se considerar três abordagens principais:

- 1) Modelos determinísticos de efeitos locais: cada ponto da superfície é estimado com base na interpolação dos valores de pontos mais próximos, sem levantar qualquer hipótese estatística sobre a variabilidade espacial;
- 2) Modelos determinísticos de efeitos globais: é o caso dos interpoladores por superfícies de tendências (TSA), onde a variabilidade local é negligenciada, predominando a caracterização do fenômeno em larga escala por meio de uma função polinomial gerada por análise de regressão múltipla entre os valores do atributo e localização geográfica dos pontos.
- 3) Modelos estatísticos de efeitos globais e locais (krigeagem): os valores dos pontos da superfície são estimados estatisticamente com base nos valores observados dos pontos vizinhos. Estes procedimentos requerem que as variabilidades local e global sejam modeladas previamente com a utilização de semivariogramas.

Faz-se uma breve descrição nessa revisão bibliográfica da modelagem de superfícies com o uso de geoestatística ou dos procedimentos de krigeagem.

A Krigeagem ou *Kriging* é considerada um dos mais poderosos métodos de interpolação espacial. É baseado na análise da variância espacial de valores distribuídos no espaço. Estes valores são usados para construir semivariogramas experimentais, por meio dos quais a variação das diferenças entre os valores observados é expressa em termos da distância que os separa no espaço. Aos semivariogramas são então aplicadas funções teóricas¹⁰, de

¹⁰ Normalmente os modelos teóricos mais utilizados são: esférico, exponencial, gaussiano e logarítmico.

modo a obter-se o melhor ajustamento para as variações dos valores resultantes da proximidade, sendo posteriormente aplicados na interpolação espacial do fenômeno (DES ROSIERS *et al.*, 2001).

Uma hipótese importante no uso de modelos baseados nas técnicas de geoestatística é a de estacionariedade, que supõe o comportamento da estrutura de correlação espacial na área de estudo dependente da distância relativa entre os pontos amostrais. Essa distância é definida por um vetor (h), que por sua vez, compreende dois elementos: distância e direção. Isso remete a um outro ponto importante, que deve ser observado na modelagem, que é a isotropia. Um processo é isotrópico se, além de estacionário, a co-variância é invariante a direção, dependendo somente da distância entre os pontos. Se a estrutura de co-variância, além de variar com a distância, variar simultaneamente em razão da direção, ela é considerada como anisotrópica (CÂMARA *et al.*, 2004; PACE *et al.*, 1998).

Efetivamente, modelos geoestatísticos estimam diretamente a matriz de variância-covariância. Todavia, algumas técnicas, como a Krigagem, por exemplo, partem de uma matriz já estimada, de modo que o primeiro passo na modelagem é a definição do semivariograma. O caso mais simples assume que se pode especificar corretamente a matriz de variância-covariância como uma função da distância entre as observações (isotropia). A aplicação típica envolve a interpolação de uma superfície a partir de outros pontos além dos observados. Usualmente, o método assume que não existe erro nos pontos medidos, mas modificações são permitidas para redimensionar os pontos medidos (PACE *et al.*, *op.cit.*).

CAMARGO *et al.* (2004, pág. 91) explicam que o que diferencia a krigagem de outros métodos de interpolação é a estimação da matriz de co-variância espacial, que determina os pesos a serem atribuídos aos diferentes pontos amostrais, o tratamento da redundância dos dados, a vizinhança a ser considerada no procedimento inferencial e o erro associado ao valor estimado. Por fim, fornece estimadores não tendenciosos e eficientes.

CAPÍTULO 3 - ÁREA DE ESTUDO

3.1. O MUNICÍPIO DE BLUMENAU

O município de Blumenau foi fundado como colônia particular, em 02 de setembro de 1850, por imigrantes alemães liderados pelo Dr. Hermann Bruno Otto Blumenau. Conforme dados do censo 2000 (IBGE), a sua população gira em torno de 261.868 (duzentos e sessenta e um mil, oitocentos e sessenta e oito) habitantes. A população urbana é de aproximadamente 241.943 (duzentos e quarenta e um mil, novecentos e quarenta e três) habitantes.

Encontra-se as margens do rio Itajaí-Açu, que o corta no sentido oeste-leste. O município de Blumenau localiza-se na região denominada Médio Vale do Rio Itajaí, na região norte do estado. A cidade situa-se entre as latitudes 26° 48' 05" S e 26° 59' 36" S, e longitudes 49° 00' 53" W e 49° 11' 56" W de Greenwich, tendo uma altitude média de 21 metros. Dista da capital do estado 89km em linha reta e 140 km por rodovia (BLUMENAU, 2004).

A posição do município no estado pode ser verificada conforme figura abaixo:



FIGURA 3: Localização do município (fonte: IPPUB, 2003).

O município é membro da Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí – AMMVI, que é formada por 14 municípios e tem como centros urbanos mais próximos à cidade de Gaspar a leste, de Timbó e Indaial a oeste e de Pomerode ao norte. Os limites territoriais confrontam-se com os seguintes municípios:

- ao norte, Jaraguá do Sul e Massaranduba;
- ao sul, Botuverá, Guabiruba e Indaial;
- a leste, Gaspar, Luiz Alves e Massaranduba, e;
- a oeste, Indaial, Pomerode.

Possui uma área total de 519,8 km², sendo 192km² (36,9%) de área urbana e 327,8 km² (63,1%) de área rural (BLUMENAU, 2004). A área urbana de Blumenau é dividida em 35 (trinta e cinco) bairros, de acordo com a Lei Complementar n^o. 489 de 25 de novembro de 2004, que estabeleceu esta nova divisão e por 2 (dois) distritos.

O Distrito de Vila Itoupava foi criado em 1943, através da Lei Estadual n^o 941, de 31 de dezembro, e encontra-se a 25 km do centro da cidade, na região Norte. O segundo distrito é denominado de Distrito do Grande Garcia, criado pela Lei Complementar n^o 251, de 17 de dezembro de 1999, localiza-se na região Sul da cidade, sendo formado pelos bairros Garcia, Glória, Progresso, Vila Formosa e Valparaíso (BLUMENAU, 2004).

A seguir mostra-se uma relação com os novos bairros e as respectivas áreas:

TABELA 1: relação dos bairros de Blumenau.

Nome dos Bairros	Área Urbana (Km²)	Nome dos Bairros	Área Urbana (Km²)
Água Verde	5,09	Passo Manso	7,40
Badenfurt	11,44	Ponta Aguda	7,18
Boa Vista	1,18	Progresso	6,10
Bom Retiro	1,32	Ribeirão Fresco	1,28
Centro	2,34	Salto do Norte	7,11
Da Glória	1,77	Salto Weissbach	4,15
Do Salto	2,45	Texto Salto	15,24
Escola Agrícola	4,01	Tribess	3,27
Fidelis	8,77	Valparaíso	1,36
Fortaleza	5,29	Velha	5,61
Fortaleza Alta	4,53	Velha Central	7,26
Garcia	4,38	Velha Grande	1,32
Itoupava Central	54,10	Victor Konder	0,75
Itoupava Norte	5,49	Vila Formosa	0,76
Itoupava Seca	2,96	Vila Itoupava	11,09
Itoupavazinha	11,64	Vila Nova	1,90
Jardim Blumenau	0,63	Vorstadt	3,81
Nova Esperança	1,77		

3.1.1 Geologia, geomorfologia e hidrografia

Nos limites físicos do município de Blumenau, podemos identificar quatro pacotes de rochas distintos. Ao norte, temos o Complexo Granulítico de Santa Catarina, formados por rochas metamórficas de alto grau (gnaisses). Na região central, encontramos aluviões do rio Itajaí-Açú. Ao sul, o Grupo Itajaí, com arenitos constituindo um falhamento geológico. No extremo sul, o Complexo Metamórfico Brusque, constituído por rochas de baixo grau metamórfico, representados por xistos.

Geomorfologicamente o município está inserido em uma unidade denominada escudo catarinense, que é caracterizada por encostas íngremes e vales profundos, o que favorece os processos erosivos, em especial quando desprovidos de cobertura vegetal, do tipo mata atlântica. A região sul é a área mais acidentada do município que é a área onde estão localizados os pacotes geológicos do Complexo Metamórfico de Brusque e grupo Itajaí.

O município possui faixas de terrenos com características distintas, destacando na região sul as serras e ao norte os vales, formando um conjunto ao longo da Bacia do Rio Itajaí-Açú e do Massaranduba.

O sistema hidrológico é de vertente Atlântica, do qual faz parte a Bacia do Rio Itajaí-Açú, que é a maior bacia totalmente catarinense. Os principais ribeirões constituintes dessa bacia são o ribeirão da Velha, Garcia, Fortaleza, Do Teste e Itoupava.

A baixa declividade (entre 0,66 e 0,03%) e o alto índice pluviométrico, associados à degradação ambiental, fazem de Blumenau um dos municípios mais atingidos por enchentes no estado.

3.1.2 Clima e vegetação

O clima de Blumenau caracteriza-se por quente, chuvoso e bastante úmido, não havendo estação definida como seca. Os ventos sopram do quadrante leste e a temperatura média mensal é de 20,1°C, com a média máxima de 27°C e média mínima de 16,1°.

A alta umidade do ar é uma das principais responsáveis pelos altos índices de doenças respiratórias no município, em especial nos meses mais frios. Também a falta de ventilação e o calor, causam grande desconforto ambiental nos meses mais quentes.

Blumenau está situada dentro da Mata Pluvial da Encosta Atlântica, que se trata de uma formação vegetal exuberante e complexa, formada por diversos agrupamentos distintos quanto a composição, estrutura e aspectos fitosionômicos.

A formação Floresta Ombrófila Densa divide-se em subtipos, que têm formação de população arbórea, possuindo árvores com porte avantajado, algumas chegando a 40m de altura, entremeadas por árvores, arvoretos, e arbustos, além de uma densidade grande de Epitáfitas e Lianas.

3.1.3 Economia

Blumenau, pólo regional da rede urbana do Vale do Itajaí, partiu da agricultura de subsistência para a transformação do excedente em produtos artesanais, inicialmente, e industrializados, em um segundo estágio, até se tornar no final do século vinte, o terceiro pólo da indústria têxtil e do vestuário do país, bem como forte centro turístico.

Um dos 25 municípios mais desenvolvidos do país, Blumenau concentra sua economia na indústria, seguida do comércio e do turismo. A principal atividade industrial se concentra no setor têxtil, que responde por 70% da arrecadação e gera exportações em torno de 250 milhões de dólares anuais. As agroindústrias e o setor metal-mecânico também são bastante desenvolvidos, bem como a produção de cristais.

O setor terciário (comércio e serviços) caracteriza-se por um dos setores de maior aglomeração de atividades, sendo que existem 7 mil empresas registradas e milhares de prestadores de serviço.

3.1.4 Ocupação urbana

Blumenau, por ser uma cidade de origem alemã, segundo PELUSO (1991), se difere das cidades luso-brasileiras, na sua configuração espacial. As cidades fundadas por descendentes portugueses, na sua maioria, têm por elemento básico a praça fronteira à igreja, enquanto Blumenau, elegeu como elemento básico, a rua comercial. Crescendo linearmente ao longo da rua comercial, margeando os cursos d'água, e condicionada também pelo relevo, a cidade foi se estendendo ao longo dos fundos de vale, formando o seu espaço urbano.

A paisagem e o espaço urbano de Blumenau são fortemente condicionados pelas encostas dos morros, cobertos pela Mata Atlântica, que seccionam o tecido urbano. Entre o rio e a montanha, se desenvolveu a malha urbana. Inicialmente, linearmente ao longo dos fundos de vale, em área parcialmente inundável, e mais tarde passou a ocupar as encostas. A ocupação das áreas mais íngremes se acentuou com a saturação das áreas mais planas e após

as grandes enchentes de 1983 e de 1984, que atingiram grande parte das áreas situadas nos fundos de vale (SIEBERT, 1999).

Os primeiros caminhos abertos se transformaram em ruas e são hoje as vias arteriais da cidade, os principais eixos de penetração nos bairros. O sistema viário de Blumenau sofre um estrangulamento na região central, onde apenas três ruas fazem a ligação entre os bairros da região sul e os da região norte do município, agravado ainda pela excessiva centralização da cidade. Desta forma a ocupação de Blumenau tem sido radial e linear, ao longo destes eixos, e não concêntrico como nas cidades de origem portuguesa (DEEK, 1995).

Uma cidade cortada por um curso d'água não poderia deixar de ser segmentada em duas margens com ocupação diferenciada. A margem direita do rio Itajaí-Açu, constituída pelas regiões sul, central e oeste da cidade, se desenvolveu antes da margem esquerda, que só foi efetivamente urbanizada após a construção das pontes que vieram a substituir a travessia por balsas. Este processo de ocupação é descrita por SIEBERT (1999) em sua dissertação de mestrado e é sintetizado nos parágrafos a seguir.

A região sul do município, ao longo do Ribeirão Garcia, foi uma das primeiras a ser ocupada. Seu vale já tem uma ocupação consolidada, densa, sem vazios urbanos, mas não verticalizada. Seu crescimento tem sido lento nas últimas décadas, podendo ser considerada uma região saturada, pois seu sistema viário, constituído basicamente por duas vias paralelas ao Ribeirão, não comportaria o adensamento vertical.

Também na margem direita, encontra-se a área central. Por ela passam todas as ligações inter-bairros, apresentando-se extremamente sobrecarregada, devido a sua forte polarização com a concentração do comércio e dos serviços. A região oeste, na margem direita, constituída principalmente pelo bairro da Velha, de topografia menos acidentada que a região sul, e menos sujeita a enchentes, tem crescido de maneira constante, contando ainda com espaços a serem adensados através de ocupação ou verticalização.

Na margem esquerda encontra-se a região leste e norte da cidade. A região leste, constituída pelos bairros da Ponta Aguda, Fortaleza e Itoupava Norte, só foi urbanizada com a construções das pontes que ligaram a região central a estes bairros. Sua topografia não é a das mais planas, com exceção do bairro de Ponta Aguda, que é uma planície e sofreu grande verticalização após as enchentes de 1983 e 1984. Nos demais bairros da região predominam uma ocupação não verticalizada, de média densidade e padrão popular.

Já a região norte, é constituída pelos bairros Salto do Norte, Badenfurt, Itoupavazinha, Fidelis, Testo Salto e Itoupava Central. Esta região é a grande reserva de expansão urbana

para Blumenau, com áreas menos acidentadas e livres de enchentes, com baixíssima densidade.

3.2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Tomou-se como área de estudo as regiões central e oeste da cidade (margem direita do Rio Itajaí-Açu). Sua definição se deu em razão de estar com os dados cadastrais (descritivos e gráficos) atualizados no momento da tomada dos mesmos, bem como por haver nítidas delimitações físicas para com as demais regiões. A área está compreendida entre o Rio Itajaí-Açu (norte e leste) e pelo Ribeirão Garcia (sul). E deste modo, pode-se afirmar que existe nesta área um mercado imobiliário distinto, sem influências significativas das regiões vizinhas.

Compõem a área de estudo 16 bairros, que formam uma superfície de 49,13km² e representam 22,88% da área urbana do município. É importante enfatizar que estas superfícies foram calculadas a partir dos limites de bairros definidos sobre o mapeamento na escala de 1:2.000 (um por dois mil) de 2003; não sendo, portanto, dados publicados oficialmente pelo Município. Os bairros são os seguintes:

TABELA 2: relação dos bairros da área de estudo.

Nome dos Bairros	Área Urbana (km²)	Nome dos Bairros	Área Urbana (km²)
Água Verde	5,09	Vila Nova	1,90
Boa Vista	1,18	Itoupava Seca	2,96
Bom Retiro	1,32	Jardim Blumenau	0,63
Centro	2,34	Velha	5,61
Victor Konder	0,75	Velha Grande	1,32
Do Salto	2,45	Velha Central	7,26
Escola Agrícola	4,01	Salto Weissbach	4,15
Vila Formosa	0,76	Passo Manso	7,40

A FIGURA 4 apresenta a área de estudo em tom amarelo no perímetro urbano, bem como a delimitação e identificação dos 35 bairros existentes.

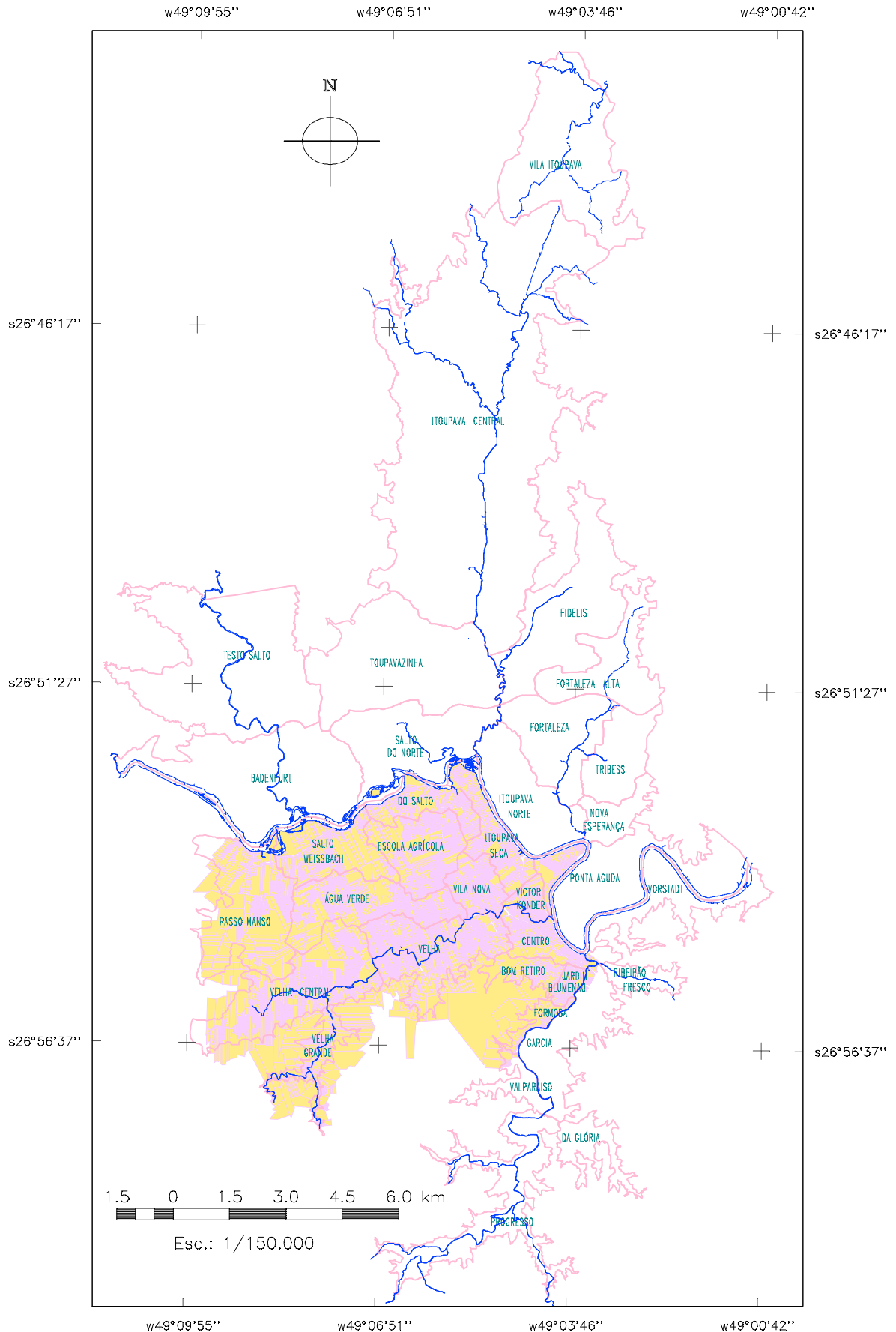


FIGURA 4: área de estudo com a definição dos limites de bairros.

CAPÍTULO 4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Muitos são os fatores que interferem no comportamento do mercado imobiliário, sendo necessário tentar reunir o máximo de dados possíveis para tornar a avaliação em massa de imóveis mais precisa. As características da circunvizinhança influenciam na determinação dos valores dos imóveis no momento de dispô-los ao mercado, bem como as condições sócio-ambientais. Esta caracterização, proveniente do processo de estruturação intra-urbano, orientado ou não por instrumentos legais, precisa ser identificada e relacionada com o cadastro imobiliário.

Neste sentido, o cadastro técnico multifinalitário é imprescindível. E por esta razão, entende-se que é necessária uma adequada estruturação de seus dados e da forma de funcionamento para que se possa contar com os dados organizados pelo mesmo, seja na forma direta ou pela utilização de meios (análise espacial, por exemplo) que possibilitem gerar atributos que possam participar do processo de avaliação em massa. Todavia, percebe-se que o cadastro técnico das Administrações Municipais Brasileiras nem sempre oferece as condições necessárias para o emprego eficiente de técnicas de análise de dados.

Um cadastro técnico bem estruturado pode dispor uma quantidade de dados à efetivação das análises bastante considerável, e é o caminho para o aprimoramento da avaliação em massa dos imóveis nas administrações municipais. A organização dos dados é preponderante para que se consiga minimizar os tempos de análises e fornecer resultados mais eficazes. Com isso, fica registrada a importância do avanço tecnológico ocorrido no campo da informática, permitindo o desenvolvimento de sistemas que auxiliem o desenvolvimento científico nas mais variadas áreas.

Neste sentido, todo material complementar ao cadastro técnico foi, na medida do possível, levantado e organizado, de modo a subsidiar as análises que aqui foram realizadas. Dentre estes materiais, pode-se citar: plano diretor e zoneamento, dados sócio-econômicos (IBGE), trânsito entre outros. Toda legislação que possui alguma forma de ligação com o valor da propriedade foi de interesse ao desenvolvimento deste trabalho e, por conseguinte, consultada, uma vez que é por ela que se estabelecem os procedimentos que conduzem a base de cálculo dos tributos e é também nela, que o mercado imobiliário se orienta para estimar o quanto determinado imóvel vale.

Apresenta-se nos itens a seguir os procedimentos utilizados para concepção de um sistema cadastral com características que atendem os princípios de um cadastro técnico multifinalitário, bem como àqueles que se desenvolveu para apoiar e efetivar as análises espaciais e estatísticas, visando demonstrar as possibilidades de avaliação em massa de imóveis urbanos.

4.2. CONCEPÇÃO DO CADASTRO TÉCNICO

O primeiro e importante ponto no sentido de estabelecer um novo sistema cadastral é conhecer o funcionamento do existente. Deste modo, foram investigados todos os materiais que tratavam do cadastro técnico existente, como: legislação tributária, banco de dados, plantas, boletins cadastrais, entre outros; bem como se entrevistou os técnicos ligados ao assunto para dirimir dúvidas e obter mais informações úteis ao propósito desta pesquisa.

O sistema cadastral proposto teve como norte dois princípios básicos de um cadastro técnico: 1) não ambigüidade de parcelas e; 2) registros relacionados que fornecem dados sobre as mesmas. Seguiu também a tendência dos sistemas cadastrais modernos, preconizados pela FIG, que considera a parcela como cerne do sistema, e com uma estrutura de dados aberta a diferentes temas que possam se relacionar com este centro, como os eventos de mercado, por exemplo.

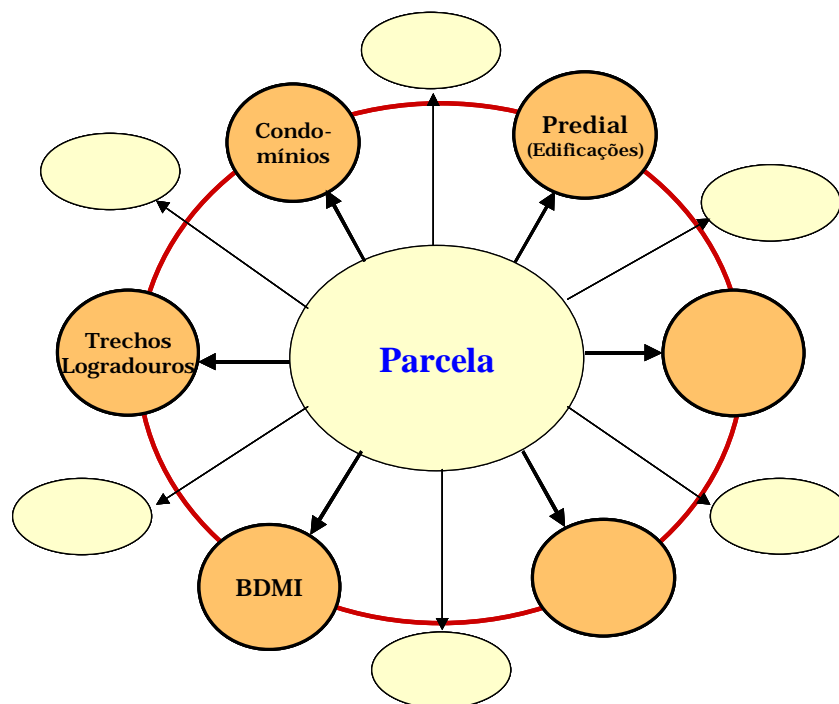


FIGURA 5: esquema de um sistema cadastral baseado na parcela.

No esquema apresentado na FIGURA 5 fica estabelecida a relação dos temas cadastrais desenvolvidos nesta pesquisa com o cadastro territorial (parcela), e deixa-se a possibilidade de outros temas virem incorporar o sistema cadastral. Tomando em conta que a parcela ou cadastro territorial passa a ser uma entidade central e comum aos diferentes cadastros, estes passam a se relacionar entre si, constituindo um banco de dados com um número significativo de dados em um ambiente corporativo. Outros cadastros externos à Administração Municipal podem da mesma forma juntar-se a este sistema se adotarem a parcela como um dos elementos de gerenciamento (controle), como os de concessionárias de serviços públicos, por exemplo.

4.3. COLETA DE DADOS

A coleta de dados do mercado imobiliário foi realizada objetivando constituir um banco de dados do mercado imobiliário (BDMI) relacionado ao cadastro técnico. Para tal, quatro etapas foram realizadas: 1) definição do boletim de coleta de dados do mercado; 2) Coleta de dados sobre eventos de mercado; 3) coleta e tratamento dos dados provenientes do ITBI e; 4) elaboração de aplicativo para armazenamento e processamento dos dados de mercado.

O estabelecimento deste banco de dados levou em consideração a necessidade constante de pesquisa de dados no mercado imobiliário para que se torne possível o acompanhamento do comportamento dos valores das propriedades no decorrer do tempo, sendo esta uma componente importante do aplicativo que se desenvolveu, uma vez que o ambiente construído, em razão de sua dinamicidade, provoca constantes alterações nos valores.

O esquema empregado para se proceder à pesquisa de dados do mercado é apresentado na FIGURA 6.

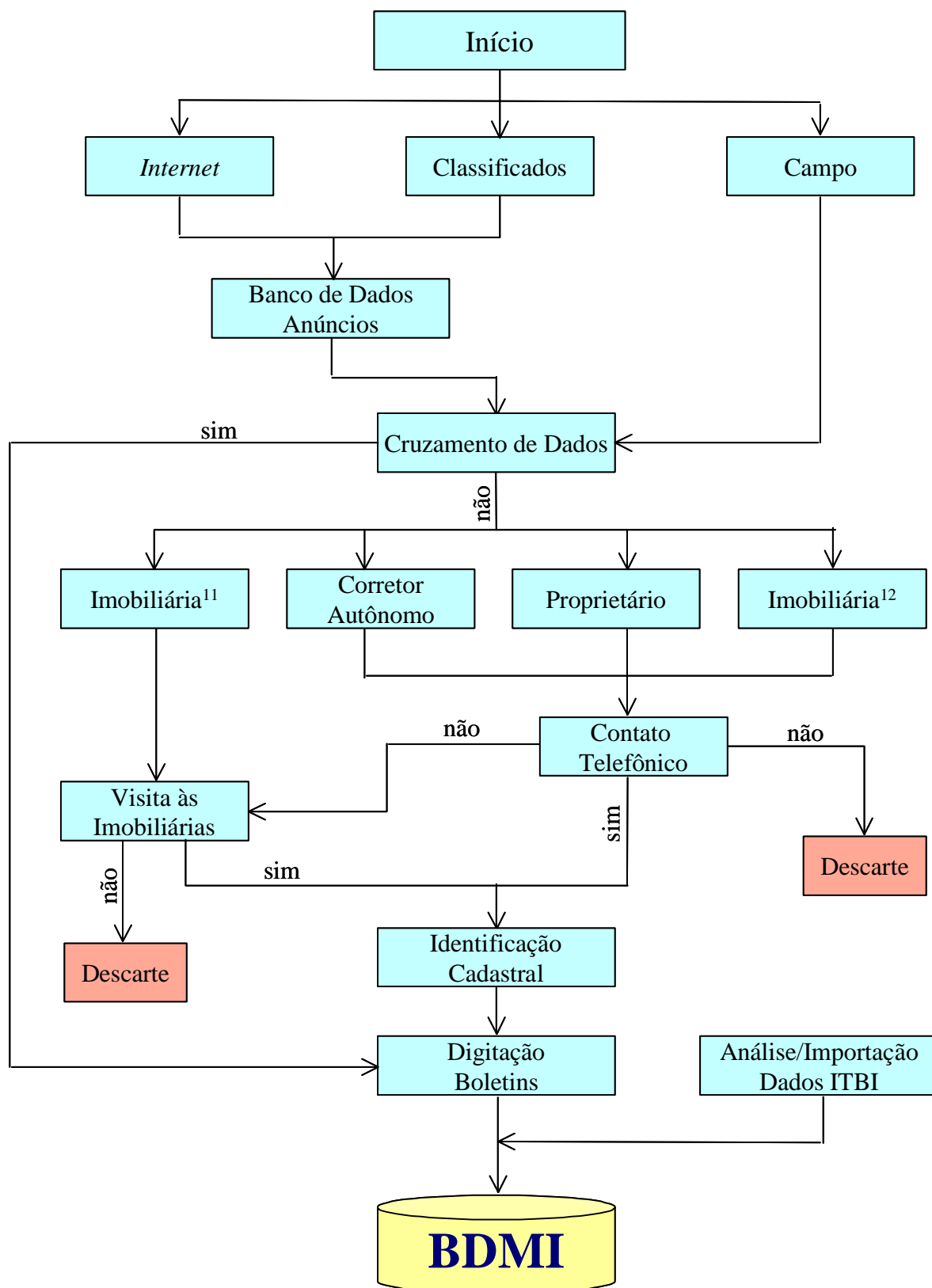


FIGURA 6: fluxo da coleta de dados de mercado^{11e12}.

¹¹ Imobiliárias com maior número de ofertas.

¹² Imobiliárias com baixo número de ofertas.

Uma situação ideal para manutenção deste banco de dados seria o estabelecimento de uma parceria entre Administração Municipal e Agentes do Mercado Imobiliário, permitindo uma troca de dados por vias de comunicação como a *internet*, por exemplo. Entende-se que a ampla publicidade do mercado imobiliário traria benefícios interessantes à sociedade, como um melhor entendimento do sistema tributário, entre outros.

4.4. ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO

O material cartográfico foi organizado de maneira a atender aos objetivos desta pesquisa, e assim demonstrar a importância da localização no processo de avaliação em massa de imóveis. Diversos são os níveis (camadas) de dados/informações que foram produzidos no novo mapeamento da cidade de Blumenau que, juntamente com níveis produzidos ou levantados em outras fontes, formaram a base gráfica que se entendeu necessária ao desenvolvimento dos trabalhos.

O nível malha de lotes, que forma com a combinação de outros a planta de referência cadastral ou cartografia cadastral, foi a base para efetivação de análises que visaram evidenciar os pólos de valorização e funções que determinam valores para variáveis explicativas do mercado imobiliário. Alguns níveis de dados/informações foram produzidos e outros incorporados à base cartográfica, para complementar o material cartográfico necessário, como: eixos de logradouros, setores censitários do IBGE e zoneamento do plano diretor de desenvolvimento urbano.

Todos os níveis de informações que formam a base gráfica desta pesquisa foram modelados para permitir a definição de topologias de banco de dados geográfico, de forma a possibilitar o emprego de pesquisas e análises espaciais disponíveis em programas que possibilitam a construção de sistemas de informações geográfica.

A cada entidade espacial foi associada uma tabela de banco de dados que contém dados referentes às mesmas, por exemplo: os lotes foram associados ao cadastro territorial; os arcos da rede viária ou trechos de logradouros, a uma tabela contendo dados de infra-estrutura e serviços e do plano diretor; os setores censitários, a uma tabela com dados sócio-econômicos; o zoneamento do plano diretor, a uma tabela com índices urbanísticos.

A partir disso foi possível conjugar as relações de proximidade, pertinência, adjacência, intersecção, entre outras, possibilitadas pela topologia de banco de dados geográfico, com os dados descritivos das tabelas de banco de dados (alfanumérico ou

descritivo), e assim, viabilizou-se a extração do maior número de variáveis possíveis para as análises que foram realizadas.

4.5 ANÁLISES ESPACIAIS

As análises espaciais foram desenvolvidas no intuito de se extrair do conjunto de dados disponíveis os atributos que poderiam contribuir para o entendimento e modelagem do mercado imobiliário. A obtenção destes atributos se deu pela relação entre as entidades gráficas e entre estas e seus correspondentes dados descritivos, utilizando-se funções de pertinência e de proximidade possibilitadas pelas respectivas topologias, bem como por representações coropléticas de determinadas características.

Algumas características foram tratadas por meio do emprego de modelagem estatística (krigeagem) ou determinística para se gerar superfícies que pudessem representar de maneira mais eficaz a dependência espacial das mesmas, para posteriormente gerar valores para os atributos empregados na modelagem do comportamento do mercado imobiliário, tendo-se como principal objetivo a redução/eliminação da autocorrelação espacial dos resíduos.

As superfícies ou grades regulares foram empregadas para os seguintes atributos: área média das residências, renda média por setor censitário, percentual de residências e índice de verticalização. Para os dois primeiros a modelagem foi estatística e para os últimos foi determinística. Para a renda média a amostra foi definida pelos centróides dos setores censitários e para os demais atributos, pela seleção de trechos de logradouros que se entendeu melhores representativos da ocupação do espaço urbano. Os filtros empregados encontram-se nos itens que tratam das análises espaciais de cada um dos atributos.

O percentual de residências foi utilizado ainda para evidenciar os principais corredores de serviços, onde se calculou um percentual médio por logradouro para posteriormente discretizar os mesmos em três classes: 1- baixo percentual de residências (principais corredores de serviços); 2- médio percentual de residências (corredores secundários) e; 3- alto percentual de residências (vias residenciais).

4.6 DEFINIÇÃO DA MATRIZ DE DADOS

Para as diversas análises realizadas foram definidas as respectivas matrizes de dados apoiando-se nas ferramentas disponíveis para o tratamento dos dados que foram organizados para apoiar a pesquisa. Como já citado anteriormente, combinaram-se os dados gráficos com

os descritivos para derivar dados sobre a localização e circunvizinhança, por exemplo; relacionou-se diferentes tabelas de banco de dados para associação de características aos eventos de mercado; enfim, procurou-se utilizar os meios computacionais para automatizar a geração das matrizes de dados.

No caso das matrizes envolvendo os eventos de mercado, estes foram tomados como indivíduos (linhas), sendo os mesmos provenientes do banco de dados do mercado imobiliário; e as variáveis (colunas) foram provenientes dos diversos cadastros amarrados aos imóveis e de funções que definiram as características de localização dos mesmos, como por exemplo: distância de cada evento ao centro da cidade.

De certo modo, as variáveis que representam a localização são as que oferecem um maior grau de dificuldade de obtenção dos valores para as mesmas. Quando se gera a topologia¹³ dos dados espaciais para elaboração de um sistema de informações geográfica, algumas rotinas ou análises já são disponibilizadas, no entanto exigem muito trabalho para que se consiga definir os valores das variáveis para cada um dos elementos pesquisados. Evidentemente que programas poderiam ter sido desenvolvidos para também automatizar estas tarefas, uma vez que as ferramentas possibilitam a intervenção dos usuários por meio de programação (macros, por exemplo). Todavia, não houve tempo hábil para este fim.

Dadas às análises que foram aplicadas na pesquisa, as características dos indivíduos necessitaram em determinados casos de algum tipo de transformação, como passar uma variável contínua em qualitativa em razão de faixas ou intervalos de valores, por exemplo. Estes procedimentos são disponibilizados por pacotes estatísticos ou podem ser programados para serem automatizados. Nesta situação, empregaram-se os meios disponibilizados pelos programas estatísticos.

Tendo em vista que os eventos de mercado correspondem a um dado momento, e que as características do território que podem servir de variáveis nas análises também, viu-se a necessidade de se implementar na aplicação uma tabela de banco de dados com as variáveis ou atributos gerados a partir dos dados disponíveis nas bases de dados gráfica e descritiva. Desta forma, à medida que se vai alimentando o banco de dados com os eventos do mercado imobiliário, torna-se possível vincular as características ou atributos valorativos do mesmo

¹³ No âmbito do geoprocessamento, topologia corresponde ao relacionamento espacial das feições geográficas. A criação e o armazenamento dos relacionamentos topológicos tem diversas vantagens. Os dados espaciais são armazenados eficientemente de tal forma que um grande volume de dados pode ser processado rapidamente (THOME, 1998).

momento. Assim, haverá uma real correspondência entre os dados, viabilizando análises com os eventos de diferentes épocas.

Um grande número de variáveis pôde ser derivado dos dados disponíveis no cadastro, daí a importância de estabelecer um estreitamento entre os procedimentos de avaliação em massa de imóveis e o cadastro. Evidentemente que muitas dessas características serviram apenas para análises exploratórias, mas entende-se que quanto maior o número, maior a possibilidade de desenvolver modelos que possam contribuir para qualificação da definição das estimativas dos valores venais.

4.7. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONJUNTO DE DADOS DE MERCADO

A análise exploratória do conjunto de dados de mercado armazenado no banco de dados do mercado imobiliário foi realizada com os objetivos de avaliar as características relacionadas a cada evento de mercado e de retirar àqueles que poderiam prejudicar o processo de modelagem, como os eventos duplos e casos de valores tidos como atípicos.

Embora o mercado imobiliário esteja bem organizado no sentido de que um imóvel seja ofertado por uma única imobiliária ou corretor num dado momento, ocorre que um mesmo imóvel em momentos distintos é ofertado por fontes distintas e com valores semelhantes ou mesmo iguais. Em poucos casos se permitiu a permanência destes casos na amostra, ficando aqueles que tinham valores distintos e um período de tempo entre as ofertas considerável.

Outra situação que motivou a análise exploratória foi a diferença nas dimensões de um mesmo imóvel entre a fonte de informações do mercado e o cadastro técnico. É importante enfatizar que também se tratavam de poucos casos, pois os dados cadastrais estavam atualizados. Algumas destas situações ocorrem às vezes pela junção de áreas de dois imóveis vizinhos no momento da oferta ao mercado. Estas situações foram analisadas individualmente e fez-se prevalecer às dimensões correspondentes ao valor do imóvel.

Os dados provenientes do ITBI foram analisados no sentido de identificar, principalmente, os valores subdeclarados, que normalmente ocorrem na cobrança desse imposto. Mas também de retirar alguns casos onde havia uma concentração de transações em imóveis com características semelhantes. Um exemplo disso são os novos loteamentos, que quando lançados à venda fazem com que haja um número considerável de transações.

Num primeiro momento a identificação dos casos em que poderiam se tratar de sub-declarações foi realizada pela comparação com os dados coletados de outras fontes. Para tanto, se definiram grupos de imóveis com características semelhantes pela utilização de técnicas de análise multivariada¹⁴, de modo a poder-se comparar os dados dentro de cada grupamento.

Num segundo momento, a identificação de casos atípicos dos dados de ITBI foi feita na própria modelagem¹⁵, onde se avaliavam os casos que apresentavam resíduos abaixo e acima da média, segundo um determinado número de desvios padrões.

4.8. MODELAGEM

A modelagem dos dados foi realizada com o emprego da análise de regressão múltipla. Os atributos disponíveis no cadastro técnico, bem como aqueles gerados a partir do mesmo, foram as variáveis consideradas na análise. A modelagem teve dois objetivos. Num primeiro momento visou a identificação dos casos atípicos oriundos do ITBI, em razão de ser uma técnica que possibilita realizar suficientemente bem esta tarefa. Num segundo momento, o objetivo foi desenvolver um modelo que pudesse ser utilizado para a avaliação em massa dos terrenos existentes na área de estudo.

Inicialmente foram identificadas as variáveis que apresentavam melhores ajustes, para posteriormente se avaliar os casos atípicos. Os pressupostos básicos que a análise de regressão impõe foram observados com maior rigor quando da modelagem final, sendo os procedimentos utilizados para os processamentos seguidos conforme com o fluxo apresentado na FIGURA 7.

¹⁴ Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e Análise de Agrupamento.

¹⁵ Análise de Regressão Múltipla.

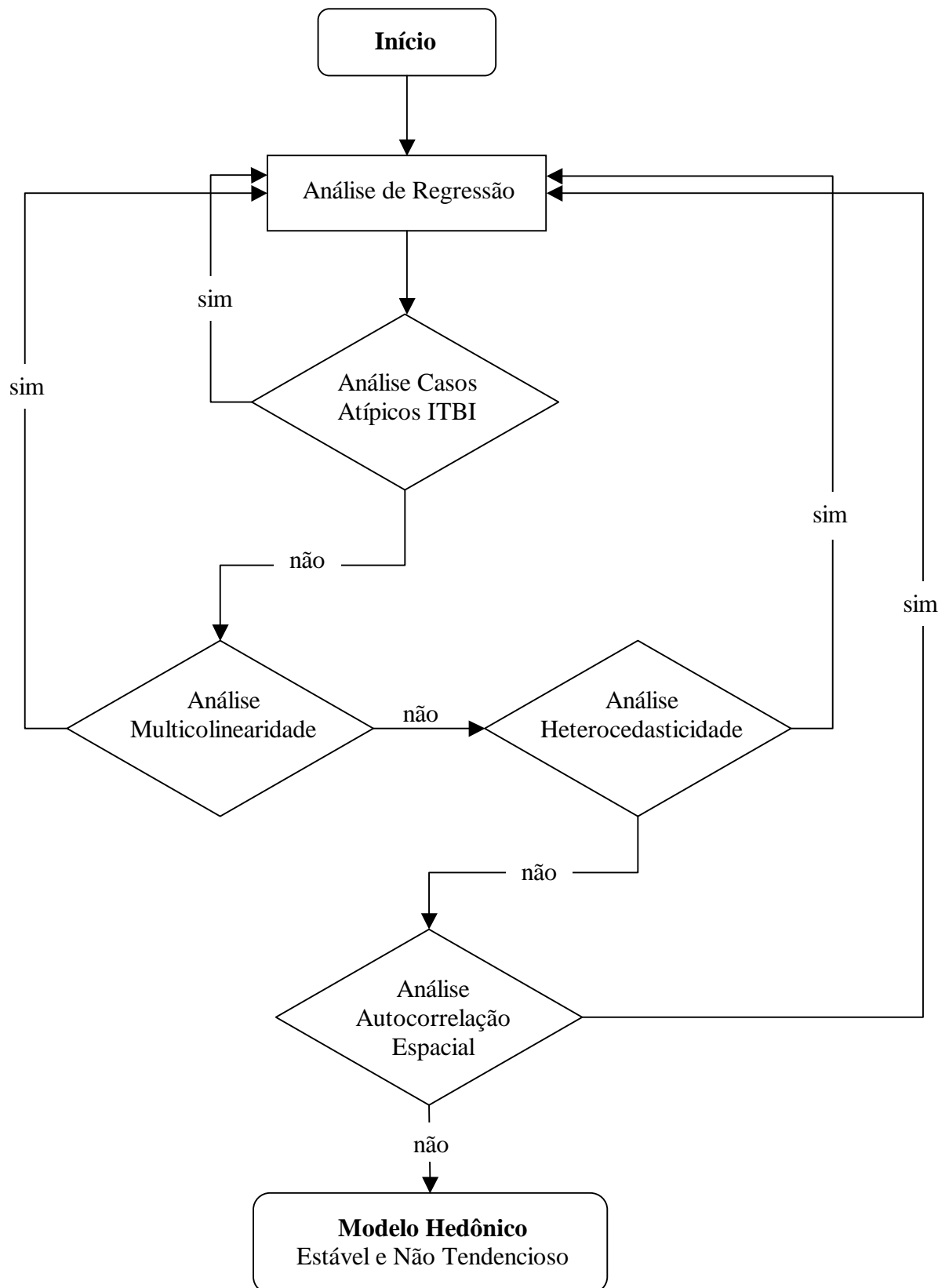


FIGURA 7: procedimentos para modelagem hedônica empregados no estudo.

CAPÍTULO 5 – CADASTRO TÉCNICO DE BLUMENAU

5.1. O CADASTRO TÉCNICO EM BLUMENAU: UM BREVE HISTÓRICO

O primeiro recadastramento sistemático dos imóveis situados no perímetro urbano de Blumenau, com fins que não foram puramente fiscais, aconteceu entre os anos de 1980 e 1982. Até então, os dados cadastrais eram armazenados em fichas de papel e prestavam simplesmente a cobrança do IPTU, cujo cálculo dos valores a serem lançados era feito de forma manual. Para apoiar os trabalhos de recadastramento, realizou-se uma base cartográfica planialtimétrica analógica em escala de 1:2.000 (um para dois mil) por restituição aerofotogramétrica, a partir de fotografias com escala aproximada de 1:8.000 (um para oito mil).

Este trabalho teve como peculiaridade o armazenamento das cotas de enchentes para cada lote e da cota mais baixa de cada logradouro. Foram desenhadas as plantas de quadra em escala de 1:500 (um para quinhentos) e os desenhos dos imóveis também em escala, nos respectivos boletins. Segundo os técnicos da prefeitura, houve na época uma preocupação em efetivar o cadastramento dos dados territoriais em consonância com o registro de imóveis. Vale ressaltar que a gestão destas atividades foi realizada pelos próprios técnicos da prefeitura. Nessa oportunidade fez-se a alteração do modelo de avaliação dos imóveis.

Entre os anos de 1989 e 1992, por intermédio de uma empresa contratada, houve um novo recadastramento sistemático dos imóveis, sem qualquer alteração no modelo de avaliação. No entanto, a falta de eficácia na realização dos trabalhos levou a prefeitura ao cancelamento do contrato e a manter arquivados até os dias de hoje os boletins do primeiro recadastramento, que ainda servem de base para consulta das informações territoriais.

Os cadastros acima descritos são comumente chamados pelos técnicos da prefeitura como ficha verde e ficha branca, respectivamente.

Com o intuito de modernizar o setor cadastral, dando ao mesmo, ares de múltiplas finalidades, iniciou-se no ano de 1993 trabalhos visando à implantação de um sistema de informações cadastrais georreferenciadas. No escopo inicial deste projeto estavam previstas as seguintes atividades:

- a) execução da base cartográfica planialtimétrica digital do perímetro urbano do município em escala de 1:2.000 (um para dois mil);
- b) recadastramento de 15.000 (quinze mil) unidades imobiliárias em uma área piloto;

c) planta de valores genéricos;

d) implantação de um sistema de informações georreferenciadas (piloto).

Dada às dificuldades financeiras encontradas, não foi possível internalizar parte de algumas atividades oriundas deste novo trabalho. No entanto os trabalhos previstos no escopo inicial foram concluídos.

Em 2002, impulsionada pelo Programa para Modernização das Administrações Tributárias - PMAT -, a Administração novamente resolveu investir na qualificação da gestão territorial, mas de uma forma mais abrangente. Em linhas gerais, os serviços contratados foram: levantamentos cadastrais em todo perímetro urbano, atualização da cartografia digital em todo perímetro urbano, execução de cartografia em meio digital de todo município, elaboração de ortofotocartas do perímetro urbano e de todo município, e desenvolvimento de um sistema de gestão cadastral e tributária em ambiente gráfico.

O que marca nesta nova fase de modernização é a alteração da estrutura de dados do novo sistema cadastral, com novos dados e uma preparação para implementação de um cadastro verdadeiramente multifinalitário, visando, sobretudo, a ampliação da publicidade dos dados cadastrais. É importante enfatizar, mais uma vez, que a concepção e estruturação deste novo sistema cadastral foram fundamentados pela presente pesquisa.

Até o início das atividades visando o recadastramento dos imóveis em 2002, encontravam-se registradas em banco de dados 103.044 mil unidades imobiliárias, sendo 22.750 mil territoriais (22,08%) e 80.294 mil prediais (77,92%), dos quais, aproximadamente 10.800 mil eram de apartamentos (13,45%) e 52.690 mil casas (65,62%). Os resultados finais do novo levantamento cadastral seguramente deram uma nova configuração a estes números.

Os dados dos cadastros existentes na Prefeitura foram disponibilizados em meio digital e referem-se aos seguintes temas: imobiliário, logradouros, infra-estrutura e serviços urbanos, guias de ITBI e mobiliário.

Pode-se afirmar que estes cadastros formam a base de apoio à definição dos valores das propriedades, uma vez que aportam o registro das características dos imóveis e do entorno dos mesmos, que se caracterizam como variáveis explicativas do comportamento do mercado imobiliário. Evidentemente que outras variáveis além dessas foram buscadas, no sentido de poder-se caracterizar melhor a heterogeneidade imobiliária e, por conseguinte, o mercado.

5.1.1. Pontos frágeis do cadastro vigente até 2005

Um dos principais pontos frágeis deste cadastro era a ausência de integridade referencial entre os dados descritivos e gráficos/espaciais dos imóveis. A atualização (precária) só ocorria, nos últimos 10 anos, nos dados descritivos. Evidentemente que o dinamismo com que a cidade se desenvolve aliado a uma estrutura precária¹⁵ de manutenção cadastral leva a esta situação. Abriu-se mão de procedimentos importantes de atualização em detrimento do mínimo necessário ao lançamento do IPTU. Imóveis imunes ou isentos (em parte) eram ignorados pelo cadastro técnico.

Para a avaliação em massa de imóveis, a desatualização dos dados cadastrais implica na ausência de variáveis importantes no entendimento do mercado imobiliário. A estruturação intra-urbana e a forma de ocupação são pontos chaves na definição de modelos que visam estimar valores para o universo de imóveis. Em outras áreas da administração o prejuízo também é certo. Planejar sem dados em uma cidade com aproximadamente 100.000 imóveis é praticamente impossível.

Entrando nas especificidades da manutenção cadastral, percebeu-se que, apesar das facilidades que a era da informática proporcionou, existia ainda uma herança dos processos manuais, como por exemplo, a manutenção do preenchimento de determinados campos no boletim, de dados que podiam ser obtidos via processamento, dentre os quais pode-se citar a fração ideal de terreno e a profundidade relativa. Corriqueiramente estes campos têm relação com os valores dos imóveis, e o mau preenchimento dos mesmos pode levar a uma super ou sub-avaliação dos mesmos, provocando distorções nos lançamentos dos tributos e, por conseguinte, a descredibilidade junto ao contribuinte.

Outra situação que pode levar ao surgimento de erros é a repetição do armazenamento dos dados territoriais nos casos em que havia no lote mais de uma unidade predial (ex.: condomínios). Erros estes, que podem ser provocados por falhas na digitação ou de outra forma.

No que diz respeito à identificação do imóvel em banco de dados, a principal referência cadastral (chave primária) era um número de cadastro que correspondia a uma numeração seqüencial (1 a n), e que não guardava qualquer relação com o espaço, inviabilizando o estabelecimento no sistema de filtros de integridade que impediam a inserção em duplicidade de um mesmo lote. Situação que leva a problemas no gerenciamento de

¹⁵ Quadro pessoal, material cartográfico de apoio em meio analógico, deficiência de equipamentos, entre outros.

tributos¹⁶ e a estatísticas distorcidas sobre os dados do território. Embora houvesse uma inscrição cadastral baseada numa combinação de códigos que representam áreas do território, esta era tratada como chave secundária no sistema e admitia duplicidade.

Ao se analisar os campos de dados que compunham o cadastro dos imóveis, verificou-se que o uso era tratado como tipo de edificação. Por exemplo: “Comércio” era um tipo de edificação. Mas um comércio pode ser estabelecido em uma casa, sala ou galpão. Ficando a dúvida. Quando confrontamos esta situação com o mercado imobiliário, nota-se que, embora o uso seja muito importante na definição de valor imobiliário, os anúncios de ofertas amarram sempre em que tipo de situação este uso está sendo dado. Então, se há o entendimento que o cadastro técnico é essencial para a avaliação em massa de imóveis, deve-se deixá-lo compatível com o mercado imobiliário.

Quanto à forma de estabelecer os registros em banco de dados, notou-se a necessidade de padronização do que é uma unidade imobiliária, embora a heterogeneidade dos imóveis e as características de ocupação levem muitas vezes a possibilidades distintas. Via de regra, edificações isoladas eram agrupadas em um único registro, prevalecendo às características da unidade principal. Até certo ponto este procedimento pode não interferir muito nas aplicações sobre os dados cadastrais (como a avaliação, por exemplo), mas pode provocar distorções na definição do valor do imóvel, uma vez que passa a ser avaliado simplesmente pelas características de uma unidade de avaliação (edificação).

É importante ressaltar que a evolução tecnológica tem possibilitado a resolução de uma série de deficiências e dificuldades relacionadas ao cadastro técnico. No entanto, o processo de absorção de tecnologias modernas não é tão rápido quanto a sua evolução. Muitos fatores contribuem para esta situação, devendo-se destacar como mais importantes: o econômico e o humano.

5.2. CONCEPÇÃO DO NOVO CADASTRO TÉCNICO DE BLUMENAU

O sistema cadastral foi concebido com uma nova concepção de cadastro, que considera a parcela como o cerne do sistema¹⁷, seguindo tendências de um cadastro moderno, como as apresentadas por KAUFMANN e STEUDLER (1998), que descrevem, após uma

¹⁶ Por exemplo: mais de um carnê (lançamento) para um mesmo imóvel. Em um determinado ano pagava o valor referente a uma referência cadastral e em outro ano de uma referência distinta. Apesar de estar legalmente em dia com o pagamento de tributos, a referência cadastral que não foi quitada entrava em dívida ativa na virada do ano fiscal, deixando o proprietário impossibilitado de efetuar determinadas ações no território do município e fazendo com que a prefeitura ajuizasse uma dívida inexistente.

¹⁷ CARNEIRO (2003, pág. 25) afirma que esta característica é própria dos cadastros multifinalitários.

pesquisa feita em diversos países, que a parcela é a unidade básica dos cadastros. Diferentemente do cadastro descrito no “item 5.2.” e da maioria dos cadastros existentes nas administrações municipais brasileiras, onde o imóvel (parcela + edificação) é a unidade de gerenciamento.

Uma preocupação que se teve no desenvolvimento deste sistema cadastral foi o atendimento à sociedade, assim como já sugerido por SILVA *et al.* (2002b). A estrutura deve ser voltada para uma eficiente prestação de serviços, com um bom equilíbrio entre agilidade e qualidade. Para tanto, o cadastro deve passar a ser o cerne das atividades ligadas ao território em todos os setores. Assim, cada setor deve se adaptar em termos de equipamentos e rotinas, de maneira a poder contar com dados sempre atualizados e contribuir para uma boa gestão territorial.

Os autores afirmam ainda que um sistema de informações integrado tem um papel muito importante na implementação do cadastro, haja vista que é o elemento capaz de assegurar o desenvolvimento das ações que tornem o cadastro como ferramenta indispensável à gestão da coisa pública. O mesmo deve prever as rotinas de atualização e distribuição (acesso) dos dados cadastrais, deve possibilitar o relacionamento com os dados gráficos e servir ao atendimento do cidadão. Isto significa que, conforme TROLLEGAARD (1999), o uso de um sistema de informações não é somente uma questão de hardware e software, mas também uma questão de mudanças dentro da organização, rotinas de trabalho e administração, ou seja, exige uma mudança organizacional especialmente na cultura das pessoas envolvidas com este serviço.

Visando contrapor os pontos frágeis do cadastro anterior, redefiniu-se a estrutura de dados do cadastro imobiliário, bem como se implementou novos procedimentos no sistema de gestão cadastral, de modo que o mesmo possuísse dados que atendessem a diversas finalidades, e a compor um cadastro técnico multifinalitário. Procurou-se, então, caracterizar o melhor possível os imóveis, ajustando esta caracterização à forma cotidiana de tratamento dos mesmos, seja pelo mercado imobiliário, pelo setor de planejamento, registro de imóveis, proprietário e outros órgãos ou pessoas relacionadas ao imóvel. O que se espera, é constituir um sistema de informações que amplie cada vez mais as possibilidades de usos e que apóie a gestão do território seguindo os princípios do desenvolvimento sustentável.

É importante enfatizar que todos cuidados no sentido de preservar os dados históricos foram tomados, de tal sorte que a implantação do novo sistema cadastral na administração municipal não causasse prejuízo ao emprego da legislação vigente. Por outro lado, incluiu-se

novos campos necessários a um melhor funcionamento e uso do cadastro imobiliário, não esquecendo, evidentemente, daqueles que possibilitam o relacionamento com outras tabelas de banco de dados, como a de trechos de logradouros, por exemplo, que armazena dados de infra-estrutura e serviços urbanos disponíveis no logradouro.

Os procedimentos de coleta dos dados, assim como as especificações e definições de cada campo que compõe o cadastro, foram detalhadas em um manual, de forma a facilitar o levantamento de dados e servir para regulamentar legalmente os procedimentos de cadastro dos imóveis. Procurou-se tratar cada definição de campos com o máximo de objetividade possível, a fim de minimizar conflitos de interpretação sobre determinadas características que compõe o imóvel. Este intuito é reforçado pela afirmação de BÄHR (1994), que define que um sistema cadastral deve ter apoio na legislação, ou seja, deve funcionar juridicamente, integrando-se aos processos públicos e civis, aceito e observado igualmente pelo cidadão e pelo governo.

O recadastramento sistemático dos imóveis, realizado para atender ao novo sistema cadastral, constituiu um inventário detalhado dos imóveis com uma visão multifuncional e, sem sombra de dúvidas, possibilitará a conexão com os diversos cadastros relacionados ao imóvel, sejam eles pertencentes à administração municipal ou aqueles de concessionárias de serviços urbanos. Isto engrandece sobremaneira o potencial de utilização do cadastro, permitindo que o mesmo qualifique as rotinas de trabalhos de diversas áreas da prefeitura e a sua própria manutenção.

A implementação do novo sistema cadastral seguiu a tendência de modernização que vem sendo preconizado pela Federação Internacional de Geômetras (FIG), onde as tarefas serão todas realizadas com recursos computacionais, com vistas a um atendimento mais ágil aos interesses dos cidadãos e a uma manutenção mais rápida e eficaz dos dados cadastrais.

5.2.1. Cartografia

Blumenau possui em seus arquivos materiais cartográficos produzidos em quatro datas distintas, cujos anos de elaboração são os seguintes: 1971, 1981, 1995 e 2003. Todos os mapeamentos foram oriundos de restituição aerofotogramétrica na escala de 1:2.000 (um para dois mil). Todavia, os dois primeiros foram desenvolvidos em meio analógico e os dois últimos em meio digital. Um fato interessante é que a cartografia gerada em 1995, embora possibilitasse maior versatilidade de uso, foi subtilizada pelo setor de cadastro da Prefeitura.

A última base cartográfica (2003), que se trata da atualização da executada em 1995 no perímetro urbano e execução na área de expansão, é composta dos seguintes produtos cartográficos: base cartográfica (vetorial – 3D) em meio digital do perímetro urbano na escala de 1:2.000 (um para dois mil); ortofotocartas em meio digital do perímetro urbano na escala de 1:2.000 (um para dois mil); base cartográfica (vetorial –3D) em meio digital de todo município na escala de 1:10.000 (um para dez mil); e ortofotocartas em meio digital de todo município na escala de 1:10.000.

O material cartográfico atual foi desenvolvido a partir de fotografias provenientes de coberturas realizadas no mês de fevereiro de 2003. O sistema de coordenadas é amarrado ao Sistema Geodésico Brasileiro, apresentando as seguintes características: a) sistema de projeção UTM; b) Datum SAD-69 (*South American Datum*) localizado em Chuá; c) Marégrafo de Imbituba como Datum Vertical; e d) elipsóide de referência da Associação Internacional de Geodésia conhecido como Elipsóide 1967.

A base cartográfica apresenta um número considerável de informações organizadas em níveis ou camadas (*layers*). A planta de referência cadastral é parte desta cartografia e sua definição é dada pela combinação de alguns destes níveis de informação, como: divisas de lote, polígonos de quadras, toponímia de logradouros, codificações de lotes e quadras, e demais dados que complementam a referência cadastral dos imóveis.

Tomando em conta que a cartografia é essencial para a avaliação em massa dos imóveis, evidencia-se a planta de referência cadastral como um dos temas cartográficos mais importantes neste processo e, por sua vez, nesta pesquisa. Com base nestes dados gráficos, é possível estabelecer o enlace com o banco de dados descritivos e assim elaborar consultas e análises que visam encontrar parâmetros que contribuam à correta determinação do comportamento do mercado imobiliário.

5.2.2. Cadastro imobiliário

Como dito anteriormente, o atual cadastro imobiliário possui dados que atendem a diversas finalidades, de forma a compor um cadastro técnico multifinalitário, procurando caracterizar o melhor possível os imóveis e ajustando esta caracterização à forma cotidiana de tratamento dos mesmos. Neste sentido, entende-se que houve melhores condições para desenvolver as análises relativas à avaliação em massa de imóveis.

A caracterização dos imóveis foi dividida em cadastros temáticos, de maneira a possibilitar um melhor funcionamento e controle da integridade dos dados, que são: cadastro

territorial, cadastro predial e cadastro de condomínios. Os dados sobre terrenos e edificações, até então, eram agrupados em um único registro de banco de dados, tendo o imóvel como elemento de gestão do cadastro. Muitos dos dados existentes foram mantidos e adaptados a nova concepção de cadastro. Estes cadastros serão descritos com maiores detalhes nos itens que seguem.

Como visto anteriormente (5.3. Concepção do novo cadastro técnico de Blumenau), o novo cadastro imobiliário de Blumenau apresenta uma mudança conceitual na forma de gerir os dados. A parcela (lote) passou a ser a base ou o cerne do sistema cadastral, em conformidade com as proposições de modelagem de sistemas cadastrais existentes em literaturas que tratam do assunto, como LARSSON (1996) e FIG (1995), por exemplo.

A definição ou identificação de todas as parcelas que compõe o território é um ponto básico para promover às reformas nos sistemas cadastrais. A parcela, segundo resultados apresentados por KAUFMANN e STEUDLER (1998) é a base para o gerenciamento do cadastro na maioria dos países pesquisados por eles e, seguindo uma das tendências de modernização apresentadas pelos autores, em que se vislumbra o registro de objetos do território (*land object*) com direitos e restrições idênticos (homogêneos), o inventário das parcelas (gráfico/espacial e descritivo) é uma condição essencial.

Os usos possíveis de um cadastro das parcelas são inconfundíveis. A gestão do território passa pelo conhecimento individual de cada uma das frações do solo. As estatísticas sobre um inventário de terras são úteis para finalidades, como: analisar os vetores de crescimento da cidade, estabelecer políticas de controle de uso e ocupação do solo, controle do meio ambiente, desenvolvimento de políticas fiscais e de cumprimento da função social da propriedade, entre outros.

Nas cidades, em geral, ocorre uma grande heterogeneidade de imóveis, que é proporcional ao porte das mesmas. No que concerne às edificações, vemos diferenças nos tipos, que por sua vez são construídas para atender determinados fins e de acordo com a capacidade financeira e interesse do seu proprietário. Devendo-se obedecer, evidentemente, a legislação urbanística e o código de obras vigentes¹⁸. Ademais, em cada tipo de edificação percebe-se também uma grande heterogeneidade de materiais construtivos e dimensões, que acabam por definir o padrão de construção de cada uma.

¹⁸ É importante destacar que muitas edificações são construídas ou ampliadas sem a anuência da Administração Municipal, mas que acabam sendo incorporadas ao cadastro imobiliário pelo interesse em ampliar a arrecadação de tributos, não sendo, na maioria dos casos, aplicadas as punições previstas na legislação urbana.

A correta caracterização das edificações tem grande importância para diversas áreas da administração pública relacionadas com o cadastro imobiliário. A qualificação dos modelos de apuração dos valores venais dos imóveis está diretamente relacionada com as características construtivas das edificações. Ações relacionadas ao planejamento da cidade, controle do uso e ocupação do solo, desapropriações, dentre outras, podem se beneficiar de um cadastro com uma correta e ampla caracterização das edificações.

Ao cadastro imobiliário foi incorporada uma melhor caracterização dos imóveis em condomínio, que passaram a ter um cadastro específico, haja vista que o número de imóveis estabelecidos nesta condição vem crescendo ao longo dos anos e ampliando a representatividade no universo construído. Várias questões têm levado esta situação, dentre os quais pode-se destacar: um grau de ocupação mais intenso do espaço territorial, que por sua vez conduz a uma maior rentabilidade para os investidores; melhor aproveitamento da infraestrutura disponível, redução do processo de expansão do território urbano.

Salienta-se que a implantação deste tipo de imóvel é regulamentada pelo Plano Diretor do Município, que define regiões e índices de ocupação do solo, e, de modo geral, o Estatuto da Cidade estabelece algumas diretrizes quanto a uma melhor ocupação, visando um melhor proveito da infra-estrutura e serviços disponibilizados pelo Poder Público e o cumprimento da Função Social da Propriedade.

Outro elemento importante que compõe o conjunto de dados é a Fotografia das edificações, que além de possibilitar um melhor controle de qualidade dos dados coletados, permite um melhor atendimento aos cidadãos e uma maior agilidade na resolução de diversos problemas que até então necessitam de visitas no local dos imóveis.

Um dos pontos importantes de um cadastro imobiliário é a referência cadastral, que é primordial para o funcionamento do sistema de gestão de dados cadastrais. Além disso, é a informação que assegura a adequação às duas características básicas de um cadastro técnico: a não ambigüidade de parcelas e registros relacionados que fornecem dados sobre as mesmas.

A referência cadastral constitui-se numa combinação de códigos que representam áreas ou polígonos inseridos na região administrada pelo cadastro técnico. Ressalta-se que cada área ou polígono é uma porção menor dentro de uma outra área ou polígono. De modo que a região administrada pelo cadastro técnico é dividida em quadrante, que contém um conjunto de quadriculas, cada quadricula engloba um conjunto de setores, o setor define um conjunto de quadras, cada quadra contém um conjunto de lotes e dentro dos lotes encontram-se as unidades autônomas e as unidades de avaliação.

Esta combinação de códigos, além de informar a localização do imóvel na malha fundiária, identifica o tipo de ocupação do lote, ou seja, construído com edificações comuns ou condomínios verticais ou horizontais, por meio de codificação específica da unidade autônoma. A unidade autônoma ainda tem a finalidade de definir (englobar) as unidades de avaliação de um imóvel, segundo critérios de uso e regime de utilização, que vai servir para identificação de um imóvel em um conjunto de imóveis que constituem um condomínio ou uma ocupação irregular, por exemplo; e para o lançamento englobado de unidades de avaliação em um carnê de IPTU.

Assim, um apartamento e a respectiva garagem em um condomínio vertical formam uma unidade autônoma, bem como a casa e edificações complementares de um condomínio horizontal ou ocupações irregulares. Um proprietário de determinado imóvel constituído por mais de uma edificação e que sejam alugadas, por exemplo, poderá requerer que cada edificação seja uma unidade autônoma, para que tenham os respectivos carnês de IPTU e possam ser distribuídos aos respectivos inquilinos¹⁹.

Para as unidades prediais cadastradas em um lote, as respectivas referências cadastrais permanecem iguais nos campos Quadrante, Quadrícula, Setor, Quadra e Lote. As unidades autônomas e de avaliação são definidas conforme as características das edificações assentadas sobre o lote. Um lote pode conter várias unidades autônomas e estas podem conter várias unidades de avaliação. São previstas as seguintes codificações para as unidades autônomas:

- a) de “1” a “999” para edificações comuns, como: casas, galpões, telheiros, entre outros;
- b) de “1001” a “2999” para unidades de condomínios verticais, como: apartamentos, salas e lojas;
- c) de “3001” a “4999” para unidades de condomínios horizontais com parcelas representadas por fração ideal;
- d) de “5001” a “n” para unidades de condomínios horizontais com parcelas definidas para cada imóvel.

É possível perceber que um cadastro imobiliário pode ser estruturado para atender “n” finalidades, atendendo a múltiplos usuários. O conjunto de dados e informações que o compõe assegura uma adequada caracterização das unidades imobiliárias e, por conseguinte, a possibilidade de elaborar diversos estudos com vistas a uma melhor gestão territorial. A

¹⁹ Embora não exista na legislação obrigatoriedade de o inquilino assumir o pagamento do IPTU, esta situação tem se tornado uma prática nos contratos de locação e acaba tendo influência no cadastro técnico, em razão de solicitações de proprietários para alterações na forma de emissão do imposto do imóvel.

seguir descreve-se a composição e funcionamento dos cadastros relacionados ao cadastro imobiliário. Os boletins referentes ao cadastro mobiliário encontram-se em anexo.

5.2.2.1. *Cadastro territorial*

O cadastro territorial é a base para o relacionamento com todos os cadastros que compõe ou possam compor um sistema cadastral. É a base para o estabelecimento de um sistema de informações territoriais, uma vez que se trata de um inventário de todas as parcelas existentes em um determinado perímetro.

Embora não seja objetivo desta pesquisa discorrer sobre o desenvolvimento de um sistema de informações territoriais, é importante atentar para o fato de que o mesmo pode auxiliar consideravelmente a avaliação em massa dos imóveis. Deste modo, apresenta-se a definição dada pela FIG a este sistema:

“A Land Information System is a tool for legal, administrative and economic decision-making and an aid for planning and development which consists on the one hand of a database containing spatially referenced land-related data for a defined area, and on the other hand, of procedures and techniques for the systematic collection, updating, processing and distribution of the data. The base of a land information system is a uniform spatial referencing system for the data in the system, which also facilitates the linking of data within the system with other land-related data”²⁰.

Existem, ainda, diferenças de opinião sobre a definição mais apropriada de um sistema de informação territorial. No entanto, segundo LARSSON (1996), é mais importante estabelecer o fato de que há a necessidade de uma coleção sistemática, atualização, processamento e distribuição de dados relacionados à parcela, referenciados espacialmente, para dar suporte legal à tomada de decisões administrativas e econômicas, para planejamento e para avaliar as conseqüências de diferentes ações alternativas.

Percebe-se em Blumenau que a grande maioria das parcelas guardam uma relação com o registro de imóveis. Ou seja, as dimensões armazenadas no cadastro técnico imobiliário são

²⁰ Um Sistema de Informação territorial é uma ferramenta para tomada de decisões legais, administrativas e econômicas, e para apoiar o planejamento e desenvolvimento do território, que consiste, por um lado, de uma base de dados contendo dados relacionados à parcela referenciados espacialmente para uma determinada área, e por outro, de procedimentos e técnicas para coleta sistemática, atualização, processamento e distribuição dos dados. A base de um sistema de informação territorial é um sistema de referência espacial uniforme para os dados no sistema, que possibilita a ligação de dados do sistema com outros dados relacionados à parcela.

das mesmas registradas em cartório. No entanto, isto não acontece para todo o universo. O processo de crescimento desordenado, típico da maioria das cidades brasileiras, levou a administração municipal ao registro no cadastro da situação de fato, havendo assim um descompasso entre os dois órgãos.

O cadastro territorial iniciou com a espacialização de todas as parcelas registradas, até então, no cadastro imobiliário; e com base nos seguintes materiais: plantas de quadras, boletins de cadastro (croquis), banco de dados, projetos de parcelamento do solo (loteamento, desmembramento e remembramento ou unificação) e plantas de situação de edificações. Em casos de dificuldades na identificação dos lotes, resultantes da desatualização cadastral e de inconsistências no banco de dados cadastrais, para o fechamento das quadras, recorreu-se em determinadas situações ao cartório de registro de imóveis ou ao próprio local dos imóveis para chegar à solução.

A partir deste trabalho foi possível corrigir uma série de inconsistências do cadastro imobiliário. Foram encontrados inúmeros registros de imóveis duplicados em banco de dados; erros de áreas, tanto para mais quanto para menos; lotes não cadastrados de regiões de ocupação consolidada, como no centro e bairros periféricos a ele; dentre outros.

Neste tipo de atividade, é previsto que em muitos lotes as divisas legais não coincidirão com as de fato. Para efeito de representação gráfica foram utilizadas as divisas de fato²¹ como referência, uma vez que o desenho das divisas legais nem sempre é possível, por faltar, justamente, referências que assegurem a precisão da localização destas divisas. No entanto, determinadas divisas de fato, que caracterizam irregularidades perante o processo legal de ocupação do território, não foram representadas, mas informadas no respectivo registro cadastral por meio de uma indicação pertinente.

Neste viés, foi previsto na estrutura do cadastro campos para informar as áreas e testadas de lotes que se formam em áreas ocupadas irregularmente, não perdendo, desta forma, as informações referentes à ocupação de fato. Pode-se assim, estabelecer um nível de informações que represente a malha de lotes irregulares, que é de extrema importância para ações relacionadas ao setor de habitação, por exemplo.

A FIGURA 8 ilustra a espacialização das parcelas referentes a uma quadra.

²¹ Estas divisas foram provenientes da restituição aerofotogramétrica realizada para obtenção da base cartográfica em meio digital na escala de 1:2.000 (um para dois mil).

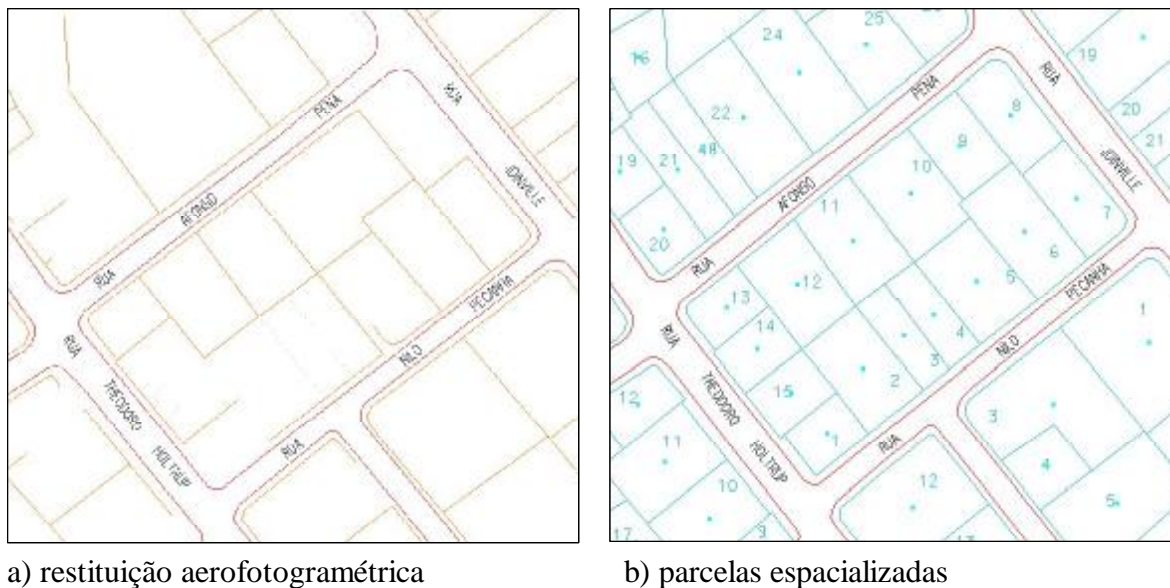


FIGURA 8: divisas de lotes restituídas (a) e espacializadas por documentos (b)

Cada conjunto de entidades que compõe um tema foi disposto em uma camada ou nível de informações, em conformidade com uma estrutura ou *lay-out* de banco de dados gráfico pré-definida (cor, espessura, nível...), ficando os mesmos preparados para operações de geoprocessamento ou implantação de um Sistema de Informações Geográficas. Ou seja, fez-se a conversão dos dados para atender as aplicações voltadas à elaboração de análises baseadas nas relações espaciais (pertinência, adjacência e proximidade) de entidades gráficas.

Os níveis de informações que compõe os dados gráficos do cadastro territorial podem ser vistos no esquema a seguir:



FIGURA 9: níveis de informações da planta de referência cadastral.

A partir das informações gráficas do cadastro territorial é possível elaborar a Planta de Referência Cadastral que, segundo SILVA e VERDINELLI (1997), é a planta onde se

encontram dispostas às codificações e textos que definem a localização relativa dos imóveis no espaço territorial, como por exemplo: quadrante, quadrícula, setor, quadra, lote, código e nome do logradouro; e que tem como objetivo primário facilitar o fluxo de manutenção e pesquisa à base de dados cadastral.

Quanto aos dados descritivos que formam o cadastro territorial, é importante afirmar que, diferentemente dos cadastros tradicionais, nesta concepção, os dados do terreno (parcela) são armazenados somente uma vez no banco de dados. Não há, assim, duplicidade de dados, o que tende a reduzir o risco de cometer erros e, por conseguinte, trabalhar com dados inconsistentes.

Diferentes campos de dados foram dispostos visando o relacionamento de outros cadastros com a parcela, como: cadastro de logradouros, infra-estrutura e serviços urbanos, mobiliário (atividades). Além disso, têm-se campos que possibilitam a amarração de cadastros ou dados que não são da administração municipal, podendo-se destacar: número da matrícula no registro de imóveis, ofício, matrícula no INCRA (em caso de imóveis rurais).

Em cada parcela é possível registrar um ou mais proprietários, que a adquiriram em condomínio ou receberam por herança, conforme descrição no título de propriedade, por exemplo. No caso específico de condomínios verticais ou horizontais, onde estão assentadas várias unidades autônomas (apartamentos ou casas) e que possuem convenção (Lei Federal nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964) registrada em cartório, o nome do mesmo é armazenado como proprietário da parcela, ficando os nomes das respectivas unidades armazenados na tabela de unidades autônomas.

Para a avaliação em massa dos imóveis o cadastro territorial exerce um papel fundamental, pois além de fornecer as características de cada parcela, permite a agregação de muitos outros dados sobre o território, engrandecendo sobremaneira o número de atributos que podem ser utilizados nas análises que visam entender e explicar o comportamento do mercado imobiliário.

5.2.2.2. Cadastro predial

O cadastro é uma atividade dinâmica, em razão de o ambiente construído estar em constante processo de mutação. Deste modo, além de termos que caracterizar bem as edificações, é necessário que se tenha uma estrutura que estimule o estreito acompanhamento deste dinamismo. Neste contexto, entende-se que o desenho do sistema cadastral pode contribuir sobremaneira.

De forma similar ao cadastro territorial, o cadastro predial constitui um inventário completo de todas as edificações públicas e particulares existentes em um determinado perímetro. Neste caso, do perímetro urbano. Tanto os dados descritivos quanto os gráficos encontram-se em meio digital, possibilitando o desenvolvimento de rotinas de integridade referencial entre as duas bases de dados.

As edificações, como visto anteriormente, são armazenadas em uma tabela exclusiva, diferentemente dos cadastros tradicionais que armazenam os dados territoriais juntamente com os das edificações. Esta concepção de cadastro tenciona para o fato de que não é necessário repetir os dados do terreno e do proprietário sempre que haja mais de uma edificação ou unidade no lote. Embora haja vinculado ao cadastro predial um campo para definição do proprietário, mas que se modifica em relação ao territorial nos casos de condomínio ou de haver proprietários distintos sobre um mesmo lote.

O cadastro predial é composto por duas tabelas principais de banco de dados: a tabela de unidades autônomas e a tabela de unidades de avaliação. Como visto anteriormente (item 5.3.2.)²², a principal função da unidade autônoma é definir (englobar) as unidades de avaliação de um imóvel. Na tabela de unidades de avaliação encontram-se os campos que caracterizam fisicamente as edificações.

Na caracterização das edificações, procurou-se, sem exageros que dificultam a manutenção cadastral, caracterizar o melhor possível cada uma das diferentes edificações que compõe este universo, respeitando atributos até então existentes, mas dispondo os mesmos de modo a facilitar o entendimento dos dados e um melhor processamento. Outros campos foram incluídos, como por exemplo, campos que possibilitam definir a altura das edificações e a respectiva localização das unidades no corpo de prédios. São informações úteis, principalmente, quando se trata de uma edificação com vários pavimentos.

No que concerne aos dados de ano de construção e reforma, sabe-se que é um dado que nem todos os informantes, num processo de recadastramento, respondem com precisão, mas é muito importante que se tente coletá-lo, pois implicam diretamente na determinação do valor do imóvel, é útil ao controle de patrimônio histórico e possibilita analisar o processo de renovação do ambiente construído.

²² A unidade autônoma ainda tem a finalidade de definir (englobar) as unidades de avaliação de um imóvel, segundo critérios de uso e regime de utilização, que vai servir para identificação de um imóvel em um conjunto de imóveis que constituem um condomínio ou uma ocupação irregular, por exemplo; e para o lançamento englobado de unidades de avaliação em um carnê de IPTU.

A representação espacial das edificações foi realizada por meio de polígonos, com as nomenclaturas que identificam e formam a referência cadastral das mesmas, com vistas ao relacionamento com os dados descritivos e ao desenvolvimento de análises espaciais. Cada pavimento foi armazenado em um nível ou camada de informações, com estrutura de armazenamento específica para cada um deles, assim como os códigos de unidades. A FIGURA 10 ilustra a representação espacial dos dados gráficos de uma quadra que compõe o cadastro técnico imobiliário.

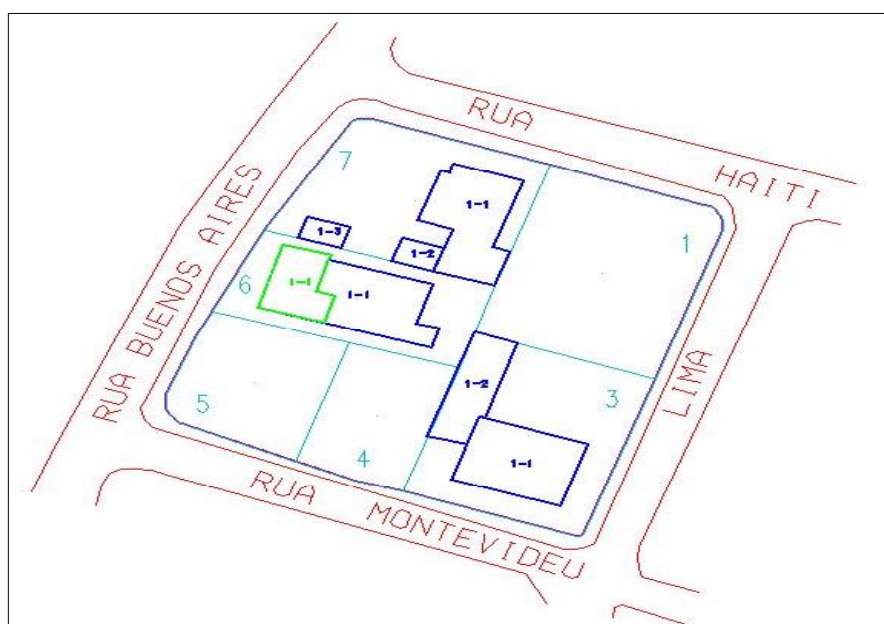


FIGURA 10: representação gráfica dos imóveis.

Dadas às características dos dados cartográficos e descritivos, bem como a modelagem dos mesmos, é possível desenvolver diferentes representações espaciais, como a cidade em 3D, por exemplo.

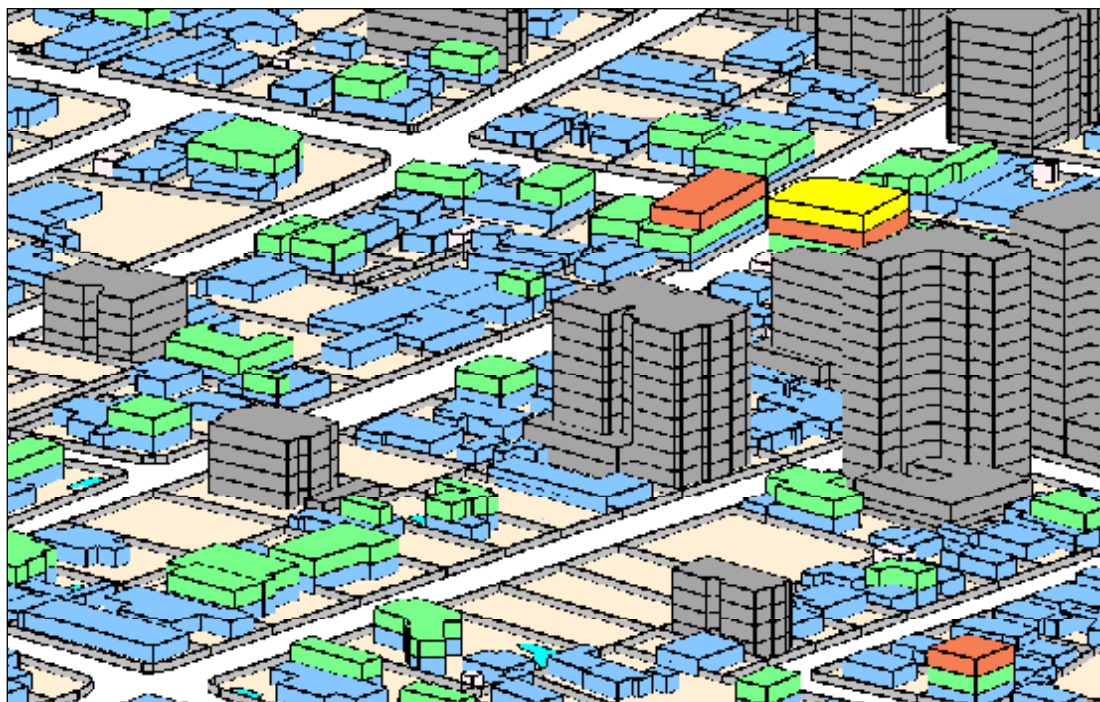


FIGURA 11: representação em 3D dos imóveis (fonte: imagem gerada pela Aeroimagem Aerofotogrametria S/A).

A possibilidade de representação do mundo real em um mundo abstrato com um determinado nível de automatização e tecnologia, assegura um melhor acompanhamento do desenvolvimento do ambiente construído, com aplicações importantes na defesa civil, controle de uso e ocupação do solo, planejamento, entre outros. Na avaliação em massa dos imóveis, é possível visualizar os atributos que interferem na valorização imobiliária e, assim, entender melhor o comportamento do mercado de imóveis.

5.2.2.3. Cadastro de condomínios

O cadastro de condomínios pode ser visto como uma extensão do cadastro predial, definido para descrever melhor estes tipos de imóveis, sobretudo do conjunto, uma vez que o predial restringe-se as características mais específicas de cada unidade. Com isso, dispõe-se de um número maior de dados que poderão qualificar os modelos de avaliação utilizados para avaliação desses imóveis.

A Lei Complementar Municipal n.º 140 em Capítulo VI, Artigo 61, remete a forma de instituição de um condomínio a Lei Federal n.º 4.591, de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edificações e as Incorporações imobiliárias. E no Artigo 62, define que os conjuntos residenciais em condomínio serão constituídos por condomínios horizontais e verticais, em conformidade com os incisos I e II, descritos a seguir:

“Art. 62 -

I – condomínios horizontais, com edificações residenciais unifamiliares isoladas, ou geminadas de 1 (um) ou 2 (dois) pavimentos;

II – condomínios verticais, com edificações residenciais multifamiliares de 2 (dois) ou mais pavimentos.”

No parágrafo segundo (§ 2º) do artigo 62, a lei municipal define que não constitui condomínio, nos termos desta lei, as edificações unifamiliares isoladas ou geminadas em número máximo de 4 (quatro) unidades por lote ou gleba. Todavia, na pesquisa realizada sobre as convenções disponíveis, encontrou-se vários condomínios com um número menor de unidades, que foram, evidentemente, tratados como condomínios no cadastro imobiliário.

Em razão da quantidade de informações disponíveis nas convenções de condomínio, o levantamento dos dados tomou por base os dados existentes nestes documentos. Vale ressaltar que a convenção deve ser registrada no cartório de registro de imóveis, bem como a averbação das suas eventuais alterações. Dentre os itens que devem compor este documento, dois deles são de grande interesse para o cadastro de condomínios e o imobiliário: a) a discriminação das partes de propriedade exclusiva, e as de condomínio, com especificações das diferentes áreas; e b) o destino das diferentes partes.

Embora não seja uma exigência legal a entrega de uma cópia deste documento à Prefeitura, é importante que passe a ser um procedimento no cotidiano da administração, ficando armazenada junto ao setor de cadastro, para que se possa fazer o cadastro do condomínio. Como já acontece na Prefeitura de Blumenau, o que pode ser destacado como um ponto positivo.

As convenções de condomínios, tanto residenciais como não residenciais ou mistos, auxiliam sobremaneira a efetivação do cadastramento dos imóveis, principalmente em condomínios verticais, uma vez que o acesso para a coleta de dados é mais restrito, dado que se teria que fazer as medições pela parte interna das unidades, bem como pelo fato de que as dimensões de uma unidade em condomínio vertical dificilmente irão sofrer alterações, podendo-se, então, confiar nas informações documentadas. Entretanto, nem todos possuem estes documentos. Ora por serem anteriores as exigências legais, ora por serem construídos

ilegalmente ou ora por serem de um único proprietário, que não tem interesse em efetivar este documento.

Para efeito de caracterização dos imóveis no cadastro imobiliário, ficou definido que um condomínio vertical é um conjunto de imóveis construídos em sentido vertical, ou seja, com mais de um (1) pavimento, podendo possuir de um (1) a vários blocos, e cujas unidades encontram-se superpostas. Nestes condomínios, faz-se a descrição de cada um dos blocos que o compõe: com nome e número.

Os condomínios horizontais são menos frequentes. Todavia, é uma modalidade de ocupação do solo e deve ser prevista na sistemática de cadastramento, uma vez que possui peculiaridades que interferem no tratamento deste tipo de imóvel, como por exemplo: a gleba que abriga os diversos lotes e vias de circulação, não se extingue juridicamente. Assim, embora a gleba esteja fracionada fisicamente, é importante manter a informação sobre a mesma para não perder o vínculo com o registro de imóveis e para possibilitar a distribuição das áreas comuns aos diversos imóveis que compõe o condomínio. Em alguns condomínios horizontais, as vias de circulação pertencem ao condomínio e não ao poder público, logo o acesso é restrito. Estas vias (públicas em condomínio), via de regra, não são contempladas nos cadastros de imóveis por não haver uma sistemática que possibilite isto.

Tomando em conta a não individualização espacial de cada uma das unidades em condomínios verticais, cada bloco foi representado com um único polígono no ambiente gráfico. Os condomínios horizontais foram tratados como os demais imóveis, recebendo apenas a codificação específica de unidade.

5.2.3. Cadastro de logradouros

O Cadastro de Logradouros é a base para o planejamento e ordenamento do desenvolvimento da cidade. Ao logradouro estão vinculados índices que controlam o uso e a ocupação do espaço urbano, e também uma série de atividades que visam, sobretudo, a prestação de serviços para o bem estar dos cidadãos (transporte coletivo, coleta de lixo, entre outros). Outrossim, pode ser visto como um controle do patrimônio público, uma vez que formam uma superfície que é registrada em cartório de registro de imóveis em nome da Prefeitura.

Conhecer a estrutura do sistema viário é vital para planejar as ações que visam melhor atender as necessidades do munícipe e também para controlar o crescimento ou desenvolvimento da área urbana. É sabido que muitos logradouros surgem sem a anuência do

Poder Público Municipal e acabam sendo incorporados de fato na malha viária, uma vez que passam a servir como vias de passagem aos imóveis circunvizinhos, para acesso a outras áreas e mesmo para o estabelecimento de serviços. Somente com um estreito acompanhamento por parte da administração conseguir-se-á coibir o crescimento desordenado. O cadastro dos logradouros é um procedimento que contribui para esta finalidade.

O cadastro de logradouros, em função dos diferentes usuários que possui, é, em muitas administrações, departamentalizado, ou seja, distintos setores possuem cada qual o seu cadastro de logradouros. Se considerarmos os usuários externos à administração municipal, como: concessionárias de serviços públicos, correios, TV a cabo, entre outros, vamos observar que existem outros cadastros de logradouros. Este fato pode estar atrelado a ausência de uma visão multifuncional do cadastro técnico, bem como a inexistência de sistemas capazes de permitir a integração de diferentes usuários em torno de uma única base de dados (padronizada).

No município de Blumenau a situação deste cadastro segue, de certo modo, esta tendência. Somente no setor responsável pelo cadastro técnico existiam dois cadastros de logradouros, gerenciados por sistemas distintos. Um vinculado ao sistema de gestão cadastral e tributária, e outro com um sistema específico. É, porém, importante destacar que o cadastro de logradouros neste segundo sistema era muito bem controlado e atualizado, servindo de base para atualização do primeiro sistema citado.

A estrutura deste cadastro era composta pelos seguintes campos: código, tipo e nome do logradouro; descrição do início; data de aprovação (oficialização) e número da lei; gabarito (largura, passeio e pista); extensão; e campos relacionados à infra-estrutura e serviços urbanos disponíveis. Um único logradouro poderia ter mais de um código, ou seja, poderia ter mais de um registro em banco de dados, quando houvesse mudança de bairro ou de gabarito. A denominação dos logradouros sem nomes definitivos (oficializados) é feita com a palavra “Inominada”, seguida do código do logradouro para possibilitar a distinção pelo texto.

Embora estivesse bem controlado, a desvinculação com sistema de gestão cadastral e a falta de mecanismos que permitissem assegurar a integridade referencial entre este cadastro e o imobiliário, muitas inconsistências nos códigos dos logradouros existiam neste segundo cadastro. Num determinado seguimento do logradouro havia imóveis com diferentes códigos, quando devia ser apenas um.

Tomando em conta estas características, sugeriu-se algumas modificações na estrutura e forma de armazenamento do cadastro. Cada logradouro terá apenas um código, sendo as

particularidades inerentes a bairro e gabarito caracterizadas no cadastro de trechos de logradouro; e os campos relacionados à infra-estrutura e serviços urbanos da mesma forma, uma vez que existem muitos logradouros com características heterogêneas.

5.2.3.1. Cadastro de trechos de logradouros

O Cadastro Trechos de Logradouro é um novo cadastro que compõe o sistema cadastral da Prefeitura. Indica a disponibilidade ou não de determinados tipos de infra-estrutura e serviços urbanos para os imóveis compreendidos neste local, bem como pode agregar outros dados que são relevantes para a gestão do território. Como o trecho está relacionado à parcela, toda alteração em algum dado do mesmo estará automaticamente atualizando o cadastro imobiliário. Desta maneira, estes dados poderão ser utilizados pelos diversos setores que necessitam conhecer a localização da infraestrutura existente, bem como os serviços urbanos. Será base para a gestão de obras públicas, avaliação de imóveis, cobrança de taxas, planejamento, dentre outras utilidades.

A infra-estrutura corresponde a um conjunto benfeitorias que asseguram o fácil acesso e a comodidade no que concerne a serviços básicos para o bem estar dos cidadãos. Foi previsto o levantamento das principais redes de prestação de serviços, a característica do acesso (pavimentação) na extensão do trecho e se existe ou não arborização. Os serviços públicos são regulamentados pelo Poder Público Municipal e repassados em parte para a iniciativa privada executar. A correta identificação da presença e do tipo de serviço prestado é de suma importância, pois implica na cobrança das taxas por prestação de serviços.

A sistematização dos dados de infra-estrutura e serviços urbanos é de grande valia para o estabelecimento de políticas que visam um melhor uso do território, possibilitando por em prática as diretrizes apontadas em alguns instrumentos de indução do desenvolvimento urbano do Estatuto da Cidade, dentre os quais pode-se citar o IPTU progressivo no tempo. A disponibilidade de infra-estrutura e serviços tende a valorizar as propriedades, sendo estes dados, então, de real importância para as análises do mercado imobiliário.

Outros dados deverão compor este cadastro após a implementação do mesmo, como: valores unitários da planta de valores, índices urbanísticos do plano diretor, dentre outros. Tendo em vista os objetivos desta pesquisa, fez-se definição da tabela de banco de dados de maneira a contemplar estes dados. Sendo incluídos: gabarito (largura, passeio e pista); indicação do tipo de corredor (serviço ou não); valores unitários do lote padrão; sentido de tráfego.

A representação espacial do trecho é dada por uma linha traçada no eixo do logradouro, que é compreendida entre dois pontos provenientes da interseção de linhas de outros logradouros, ou no caso de logradouros sem saídas, um dos pontos corresponde a extremidade final. No linguajar dos sistemas de informações geográfica, a linha corresponde ao arco, e os pontos aos nós.

Fica estabelecida desta forma uma rede correspondente ao sistema viário, que vai fazer com que este cadastro agregue o potencial de uso dos sistemas de informações geográfica que trabalham com análises de rede (*network analysis*). Deste modo, o cadastro de trechos de logradouros irá possibilitar diferentes aplicações, principalmente as relacionadas ao sistema de trânsito. Na avaliação em massa de imóveis poderá ser utilizada para definir distâncias ao longo dos logradouros até pólos de valorização ou desvalorização, por exemplo.

A FIGURA 12 apresenta uma parte da rede formada pelos trechos de logradouros e os códigos que serão utilizados para servir como chave de acesso (referência cadastral) dos mesmos em banco de dados.

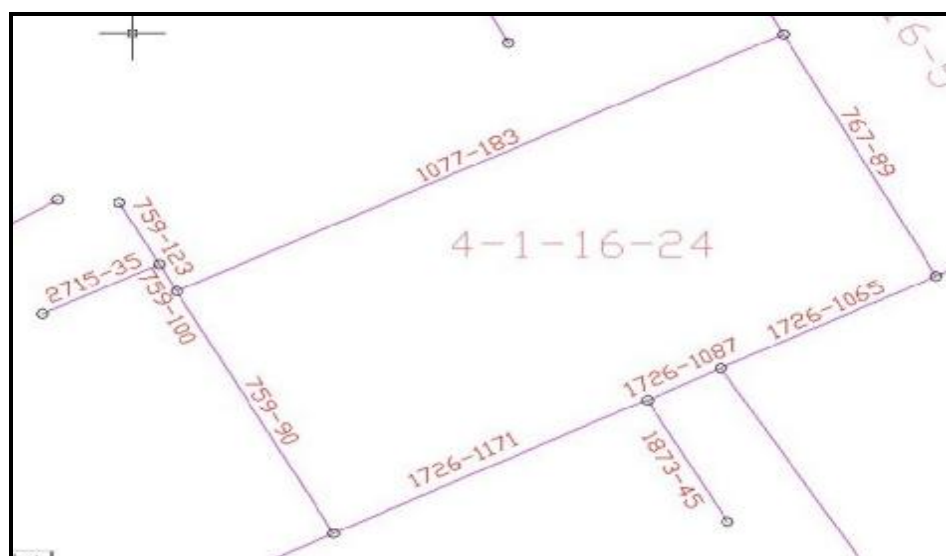


FIGURA 12: representação parcial da rede de trechos (arcos) de logradouros.

A referência cadastral de cada trecho é dada pela combinação do código do logradouro com o acúmulo métrico compreendido entre o ponto inicial do logradouro e o ponto que representa o fim do trecho. O trecho deve representar características homogêneas, podendo o mesmo, então, ser seccionado em razão os atributos ou características vinculados ao mesmo, como: bairro, gabarito, pavimentação, valor unitário da planta de valores, entre outros.

Na maioria dos casos o trecho corresponderá a faces de quadra, todavia, na região periférica das cidades as quadras são definidas às vezes por uma grande superfície,

constituindo faces de grande extensão. O que pode provocar uma heterogeneidade na infraestrutura ou serviços disponíveis, que por sua vez tende a influenciar na valorização do solo, ocasionando trechos de distintos valores de referência na planta de valores.

Observa-se que para os dados que podem diferir em função do lado do trecho, previu-se campos que permitam caracterizar cada lado (esquerdo e direito), como por exemplo: valor unitário da planta de valores, CEP e quadra.

A FIGURA 13 apresenta a tela de entrada de dados do cadastro de trechos.

FIGURA 13: tela de entrada de dados do cadastro de trechos de logradouros.

Estabelecida a relação entre entidade espacial e tabela de atributos, pode-se então passar à representação espacial dos dados descritivos, como o mapa de tipos de pavimentação, por exemplo. A visualização espacial dos dados é uma forma muito interessante de perceber o processo de ocupação e transformação do solo, de modo que se possa rapidamente embasar estratégias de controle e planejamento do território, bem como tomadas de decisões relacionadas a intervenções que a administração entender necessárias. Na construção ou revisão de planos diretores, o cadastro de trechos de logradouros com seus diversos atributos descritivos pode auxiliar sobremaneira nas diferentes fases do projeto, como: leitura técnica, construção de indicadores e apresentação final, por exemplo.

Com base no princípio de que a parcela é o cerne de um sistema cadastral, a vinculação dos diversos cadastros que podem compor o sistema com a mesma é condição

básica para tornar o cadastro multifinalitário. No caso do cadastro de trechos de logradouros, que tem por chave de acesso a combinação dos códigos de logradouros e os acúmulos métricos do final de cada arco, é necessário que o cadastro de parcelas (ou territorial) tenha na sua tabela principal estes campos chaves, o que possibilita o relacionamento entre os diferentes cadastros.

CAPÍTULO 6 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo são apresentadas todas as análises desenvolvidas para a concretização dos objetivos da pesquisa. Num primeiro momento, foi realizada a análise dos modelos de avaliação empregados atualmente pela Administração Municipal para avaliação dos imóveis, visando à cobrança do IPTU e do ITBI, bem como do sistema cadastral vigente. Tomou-se como base a legislação tributária e a estrutura de dados cadastrais que formam o sistema cadastral e tributário.

Os dados sobre os imóveis utilizados nas análises foram limitados aos disponíveis na administração municipal, uma vez que, por mais que o mercado imobiliário ofereça outros atributos que agreguem valor à propriedade, os cadastros técnicos dificilmente terão em sua estrutura determinados tipos de dados, como: características internas de um imóvel (número de dormitórios, suítes, dependência de empregada), por exemplo.

O estudo dos dados e a sistematização dos mesmos são condições fundamentais para que se possa caminhar no sentido da sistematização da avaliação em massa dos imóveis no Município. A Cartografia, mediante o emprego de análises espaciais que podem ser proporcionadas por um sistema de informações geográfica, é um elemento indispensável no contexto deste trabalho, uma vez que a localização é o principal definidor da quantificação do valor do imóvel.

A representação dos eventos de mercado no espaço permitiu buscar-se um entendimento do comportamento dos valores em relação às diferentes características da cidade que exercem algum tipo de influência, como por exemplo: características de ocupação, relevo, sistema viário, condições sócio-econômicas, dentre outros. Estas análises evidenciaram as variáveis importantes na definição de modelos para avaliação dos imóveis.

Os métodos ou tipos de análises de dados para poder chegar aos modelos de avaliação dos imóveis foram basicamente: estatística descritiva, análise multivariada e inferência. Os pressupostos inerentes a cada uma das análises foram observados, bem como a representatividade do modelo em razão das características da amostra.

Em resumo, procurou-se empregar o método comparativo de dados de mercado para definir um modelo de avaliação em massa de terrenos. Onde se focou a importância de se construir meios que permitam dispor de dados atualizados e do maior número de atributos

possíveis sobre as propriedades imobiliárias, de modo a abrir diferentes possibilidades de análises visando a eficiente determinação do valor das propriedades.

6.2. SISTEMA DE COBRANÇA DO IPTU E ITBI

O sistema de cobrança do IPTU e ITBI deve ser entendido como um conjunto de procedimentos que tem por fim a arrecadação dos referidos tributos. Envolve desde os modelos que definem os valores das propriedades até as políticas tributárias, como definição de alíquotas e critérios de isenções, por exemplo. Tomando em conta que a presente pesquisa visa dar uma contribuição parcial a este sistema, é importante que se entenda o funcionamento do vigente para poder-se identificar as potencialidades e fragilidades do mesmo. Sendo assim, descreve-se de maneira sumária o modelo de avaliação dos imóveis e dos procedimentos para lançamento das cargas tributárias no Município de Blumenau.

6.2.1. Descrição sumária do sistema de cobrança do IPTU e ITBI

O modelo de avaliação dos imóveis urbanos do Município de Blumenau é similar aos empregados na grande maioria das cidades brasileiras, que utilizam valores unitários de referência para terrenos e edificações, e fatores pré-determinados para tentar estabelecer as diferenças de valores para os imóveis, dadas as suas características.

A planta de valores em vigor trata-se de uma relação ou tabela de valores unitários amarrados por zona fiscal e setor de cálculo. A cidade possui quatro (4) zonas fiscais e cinquenta e dois (52) setores de cálculo, distribuídos por logradouros, sendo poucos os logradouros que possuem variações nos valores unitários. Vale ressaltar que, apesar da possibilidade de ter-se até cinquenta e dois (52) valores unitários distintos para avaliação territorial em toda a área urbana do município, existem na planta de valores atual somente vinte um (21), variando de R\$1,18 a R\$294,63 no lançamento do IPTU em 2004.

As edificações são avaliadas pelo método do custo de reprodução (simplificado), em que o valor unitário é obtido em função do tipo de edificação (casa, apartamento, galpão, etc.) e da categoria que a mesma se enquadra em função de suas partes constitutivas. Há cinco categorias em que a edificação pode se enquadrar, dependendo da soma de pontos que a mesma alcance. A pontuação é definida em função das seguintes características, para cada

tipo de edificação: material das paredes, revestimento externo, pintura, estrutura, cobertura e esquadria. A TABELA 3 apresenta a pontuação das respectivas características:

TABELA 3: tabela de pontos da construção.

Características	Modalidades	Pontos
Material das Paredes	Alvenaria	23,1
	Concreto	42,5
	Metálico	30,8
	Madeira	12,4
	Misto	8,0
Estrutura	Madeira	62,0
	Alvenaria	72,0
	Metálica	95,4
	Concreto	127,2
Revestimento Externo	Sem	5,0
	Reboco	13,0
	Cerâmica	22,0
	Mármore	30,4
Pintura	Sem	1,5
	Com	3,5
Cobertura	Telha Cerâmica	1,0
	Cimento Amianto	2,0
	Calhetão	4,5
	Alumínio	6,0
	Laje	10,0
Esquadria	Madeira	9,0
	Ferro	14,4
	Alumínio Simples	27,3
	Alumínio Anodizado	36,4
	Sem	0,0

Fonte: Lei Ordinária Municipal n.º 1.989 de 21 de dezembro de 1973.

As modalidades de cada característica são mutuamente exclusivas, de modo que para cada característica só haverá uma modalidade diferente de zero na soma dos pontos de cada tipo de edificação.

Obtida a pontuação total do imóvel, que se faz pela somatória dos pontos de cada modalidade que o caracteriza, compara-se com a tabela de categorias (TABELA 4), que pode ser vista a seguir, contendo os tipos de imóveis mais comuns, para se identificar o valor unitário correspondente.

TABELA 4: tabela de categorias conforme somatório de pontos - parcial.

Tipologia	Pontuação	Categoria	Percentual do VUR¹⁶
Casa	Até 190,9	5	11
	De 191 até 265,9	4	22
	De 266 até 320,9	3	33
	De 266 até 320,9	2	38
	Acima de 320,9	1	44
Apartamento	Até 190,9	4	32
	De 191 até 265,9	3	38
	De 266 até 320,9	2	50
	Acima de 320,9	1	65

Fonte: Lei Municipal n.º 1.989 de 21 de dezembro de 1973.

A categorização das edificações é entendida pelos técnicos da Prefeitura como uma definição do padrão construtivo, onde vinculam a cada categoria a seguinte qualificação: 1) padrão alto; 2) padrão médio alto; 3) padrão médio; 4) padrão médio baixo; e 5) padrão baixo.

Os valores obtidos para as edificações são depreciados por um fator de obsolescência conforme o ano de construção. O valor total do imóvel é definido pela soma dos valores do terreno ou fração ideal do mesmo e o da(s) edificação(ões) existente(s).

A base de cálculo para o ITBI de imóveis edificados é declarada, no entanto, quando esta destoar do valor praticado no mercado, utiliza-se o que é definido pelo modelo acima descrito, com alguns ajustes¹⁷.

No lançamento do Imposto Territorial, as alíquotas que incidem sobre o valor venal são diferenciadas para os terrenos edificados e não edificados, sendo ainda diferenciadas por zonas fiscais, as quais são descritas pela Lei Municipal N.º 3.680, art. 15º, de 1989. As zonas fiscais possuem uma disposição concêntrica em relação ao centro da cidade, sendo definidas em função da infra-estrutura e serviços existentes, índices de aproveitamento do solo e densidade demográfica. Os setores de cálculo buscam aferir os valores unitários dos terrenos em função das particularidades que diferenciam a avaliação dentro de cada zona fiscal.

No caso dos terrenos baldios, percebe-se que o intuito da progressividade das alíquotas busca um fim extrafiscal, que é o cumprimento da função social da propriedade, conforme disposto no Art. 182, § 4º, da Constituição Federal. Já para os terrenos edificados, esta progressividade deve ter sido definida pelos legisladores com o fim de seguir a orientação do Art. 145, § 1º, que define que, sempre que possível, os impostos devem levar em conta a

¹⁶ VUR: valor unitário de referência para edificações. O valor utilizado pela Prefeitura para o lançamento do IPTU em 2004 foi de R\$450,96.

¹⁷ Sem critérios técnicos definidos.

capacidade contributiva. Pois os valores dos terrenos tendem a ser menores à medida que aumenta a distância ao centro da cidade. A TABELA 5 apresenta as alíquotas que incidem sobre os valores dos terrenos.

TABELA 5: alíquotas territoriais.

Zona Fiscal	Alíquotas (%)	
	Edificados	Não Edificados
1	1,5	4,0
2	1,0	2,0
3	0,8	1,0
4	0,5	0,8

Fonte: Lei Ordinária Municipal n.º 3680 de 22 de dezembro de 1989.

No lançamento do imposto predial, as alíquotas que incidem sobre os valores das edificações são classificadas em residenciais e não residenciais, havendo sete alíquotas possíveis para cada classe. A definição da mesma resulta da razão entre o valor obtido para edificação (VE) e o valor unitário de referência (VUR). Assim, quanto maior o quociente (Q), maior a alíquota. A TABELA 6 apresenta as alíquotas que incidem sobre os valores das edificações.

TABELA 6: alíquotas prediais.

Q = (VE / VUR)*	Alíquota Residencial (%)	Alíquota Não Residencial (%)
Q ≤ 2	0,3	0,4
2 < Q ≤ 6	0,5	0,8
6 < Q ≤ 12	0,8	1,2
12 < Q ≤ 24	1,0	1,6
24 < Q ≤ 48	1,2	2,2
48 < Q ≤ 96	1,4	2,8
Q > 96	1,5	3,5

* Q: quociente da razão; VE: valor da edificação; VUR: valor unitário de referência.

Fonte: Lei Municipal n.º 1.989 de 21 de dezembro de 1973 e Lei Complementar Municipal n.º 28 de 20 de dezembro de 1991.

A incidência de alíquotas progressivas em função do valor da edificação deve ter seguido o mesmo princípio para os terrenos edificados, ou seja, levar em consideração a capacidade contributiva do contribuinte. Este dispositivo foi regulamentado pela Emenda

Constitucional N. 29, de 13 de setembro de 2000. Todavia, vale ressaltar que a lei municipal é anterior a esta data, o que leva a conclusão de que esta emenda veio para, dentre outros objetivos, acomodar as necessidades de inúmeras prefeituras brasileiras que possuíam esta prática.

Da mesma forma como são avaliados os imóveis (terrenos e edificações, separadamente), são empregadas alíquotas para terrenos (construídos e não construídos) e para edificações (residenciais e não residenciais), totalizando dezoito alíquotas.

6.2.2. Pontos críticos do atual sistema de cobrança do IPTU e ITBI

Um dos principais pontos críticos do sistema é a desatualização dos modelos de avaliação dos imóveis e os valores de referência de terrenos e edificações. Os modelos vigoram desde 1973 e a atualização dos valores unitários de referência não ocorre desde 1993, apenas aplicam-se as correções monetárias dos respectivos anos.

A forma de relacionamento das unidades imobiliárias cadastradas com os valores unitários da planta de valores genéricos de terrenos dá margem a falta de integridade nos dados, uma vez que as zonas fiscais e setores de cálculo são armazenados em cada unidade. Assim, além de não ser possível a visualização espacial da distribuição das zonas e setores, imóveis vizinhos, de mesmo valor de referência, podem estar em indicações distintas de zona e setor, haja vista a dificuldade de estabelecer mecanismos que garantam a integridade referencial entre os dados.

Quanto à forma de categorização das edificações, baseada na pontuação das características construtivas, ocorre inúmeras distorções e uma forte tendência de as unidades imobiliárias caírem na média, ou seja, imóveis de diferentes padrões construtivos são considerados no modelo como sendo semelhantes. Na análise desenvolvida por SILVA (1999) sobre o comportamento do modelo em relação aos apartamentos, esta situação foi demonstrada. A TABELA 7, retirada do trabalho citado anteriormente, retrata o que foi comentado.

TABELA 7: distribuição de frequências das categorias.

Modalidades	Padrão Construtivo			
	Alto	Médio Alto	Médio	Médio Baixo
Frequência	0	0	86	8

Fonte: SILVA (1999)

A situação em relação aos apartamentos é particularmente interessante. Das seis características construtivas consideradas na definição do padrão construtivo, somente a esquadria apresenta alguma variabilidade, podendo-se concluir que o padrão é dado em função deste material construtivo.

No item “Estrutura” da TABELA 3, observa-se que a pontuação do “Concreto” é muito superior as pontuações demais materiais. Esta situação tem levado a algumas distorções, como a seguinte: edificações com mais de um pavimento tendem a ter estrutura de concreto, mesmo aquelas de padrão não tão elevado, e são, evidentemente cadastradas com estrutura de concreto. Por outro lado, muitas edificações luxuosas possuem apenas um pavimento e, portanto, o entendimento é de que tais construções não apresentam a necessidade de ter uma estrutura de concreto, logo acabam sendo cadastradas com estrutura de alvenaria, por exemplo. Quando da categorização dessas edificações nos seus respectivos padrões construtivos, a pontuação mais elevada da estrutura de concreto pode fazer com que edificações mais simples tenham um padrão mais elevado do que edificações de melhor acabamento, e, por conseguinte, o valor unitário dessas edificações fica maior, levando a um imposto, proporcionalmente, mais elevado. Ou seja, é um típico caso de iniquidade na tributação.

Um outro ponto que conduz a iniquidades na tributação do IPTU é a forma de incidência das alíquotas. Para cada unidade registrada em banco de dados é definida uma alíquota. Então, se num imóvel existir duas edificações cadastradas, para cada uma será definida uma alíquota. Mas, se porventura, num imóvel similar (em termos de área e características construtivas) as duas edificações tiverem sido englobadas no momento de registra-las em banco de dados, haverá apenas uma unidade e, por consequência, uma alíquota. Neste segundo caso, a alíquota tenderá a ser maior, pois a unidade possui uma área maior e, sendo assim, um valor maior. Parâmetro esse que levado em conta na definição da alíquota. Conclusão: quanto mais subdividido em unidades estiver o imóvel no cadastro técnico, menor é o valor do imposto.

Estes pontos apresentados são os que chamam maior atenção em termos de fragilidade do sistema de cobrança do IPTU, de modo que se restringiu a exposição dos mesmos.

No que concerne ao ITBI, o ponto mais crítico é a ausência de um controle de cunho mais técnico dos valores declarados, que propicie um estrito acompanhamento do mercado imobiliário.

6.3. COLETA DE DADOS DO MERCADO IMOBILIÁRIO

A coleta de dados do mercado imobiliário foi um pressuposto básico para o desenvolvimento desta pesquisa, que tem como objetivo contribuir para o aprimoramento dos procedimentos de avaliação em massa nas administrações municipais. Sendo assim, neste tema discorrer-se-á sobre a coleta de dados realizada a partir de questionário elaborado para atender aos objetivos da pesquisa, bem como sobre a sistematização dos dados levantados, onde se procura demonstrar a importância do estreitamento da avaliação em massa de imóveis com o cadastro técnico.

Tomando em conta a importância que tem o valor das propriedades para as ações de uma administração municipal, entende-se que é necessário uma constante coleta de dados de eventos no mercado imobiliário. Para tanto, é importante a existência de meios que facilitem e contribuam para este fim. Deste modo, o presente trabalho tratou esta questão como um objetivo e demonstra-se o desenvolvimento de um Banco de Dados do Mercado Imobiliário integrado ao Cadastro Técnico Multifinalitário.

6.3.1. Banco de dados do mercado imobiliário integrado ao cadastro técnico

Com os recursos tecnológicos disponíveis, sobretudo no que diz respeito à informática, e a facilidade de assimilação dos mesmos, entende-se que a definição e manutenção de um banco de dados do mercado imobiliário podem ser rapidamente incorporadas ao cotidiano da administração pública municipal, haja vista os poucos recursos operacionais e financeiros requeridos, quando comparados a sua utilidade, como o excelente retorno financeiro aos cofres públicos e para referência a investimentos privados. As informações que podem ser derivadas do mesmo são de grande valia para o aprimoramento da gestão tributária da cidade, bem como para dar suporte às avaliações para fins de desapropriação, e assim fornecer subsídios para o planejamento urbano, dentre outros benefícios, que estendem sua utilização para a gestão territorial.

A manutenção de um banco de dados do mercado imobiliário permite a extração de dados para reavaliações sistemáticas dos imóveis e também para monitorar a cobrança do ITBI (imposto sobre a transmissão de bens imobiliários). Para tanto, o banco de dados deve conter dados de todos os tipos de imóveis (terrenos, casas, apartamentos, galpões, etc...), de maneira a não restringir a correta determinação de valores a uma parcela dos mesmos. Vale ressaltar que a data da pesquisa é de suma importância, pois, além de permitir a realização de

estudos ao longo do tempo (séries temporais), admite a entrada dupla de um mesmo imóvel, sem que haja dúvidas quanto ao teor dos dados.

As atividades desenvolvidas para a constituição de um banco de dados do mercado imobiliário integrado ao cadastro técnico, são descritas a seguir.

6.3.1.1. Definição do boletim de coleta de dados

Para tornar possível a implantação do banco de dados definiu-se um boletim de coleta de dados que possibilitasse o agrupamento de dados úteis às diversas finalidades do mesmo. Este foi estruturado baseando-se no novo sistema cadastral e em materiais relacionados à área de avaliações.

Uma medida importante foi permitir o cadastramento de dados relativos ao mercado de imóveis de todas as tipologias previstas no cadastro imobiliário, além de possibilitar a coleta em várias fontes de dados, como: imobiliárias, corretores autônomos, proprietários, guias de ITBI, classificados de jornais e outros.

A identificação do imóvel pesquisado é feita com a mesma inscrição cadastral adotada pelo cadastro imobiliário, de modo a facilitar a integração das diversas bases de dados que possuem chaves de acesso em comum. Este procedimento evitará a coleta redundante de dados e agilizará o processamento de dados.

É sabido que uma boa parte das transações imobiliárias são efetuadas sem a participação dos corretores, ou seja, diretamente entre proprietário e comprador. Uma das maneiras de captar, em parte, estas informações, é mediante uma busca “in loco” das mesmas, observando as ofertas feitas com placas ou cartazes diretamente no imóvel. Deste modo, amplia-se o número de fontes de dados e, por conseguinte, espera-se que a quantidade de eventos de mercado também.

Em grande parte dos eventos à disposição para coleta, o valor que se consegue registrar refere-se a uma oferta, que pelos princípios de mercado tendem a estar um pouco acima do valor de transação. Sendo assim, a caracterização desta informação (oferta, transação, ITBI e proprietário), vital para o processo de avaliação, é essencial para um melhor ajuste dos dados na busca de um melhor entendimento do comportamento do mercado imobiliário.

Outro fato que foi levado em consideração na estruturação do boletim é a diferença nas dimensões do imóvel existentes entre o que está registrado no cadastro técnico e o que se

põe à venda. Por isso, embora esteja prevista a integração deste banco de dados com o do imobiliário, armazenar os dados que formam a oferta ou dados de transação, é importante para as análises a serem desenvolvidas.

Neste viés, os trabalhos referentes à manutenção de um banco de dados do mercado imobiliário podem fornecer indicadores de desatualização cadastral, uma vez que as dimensões dos imóveis são, via de regra, os atributos que os agentes do mercado utilizam nos seus anúncios, e que são atuais, pois são fornecidas pelos proprietários dos imóveis. Assim, um dado imóvel que tenha em sua oferta uma área construída superior a armazenada no banco de dados do cadastro, pode ser um indicador de desatualização, que por sua vez possibilitará o início de um processo de revisão dos dados cadastrais.

Em anexo (ANEXO 4), segue o modelo de boletim de coleta de dados do mercado imobiliário.

6.3.1.2. Pesquisa de Mercado

Esta etapa dos trabalhos foi responsável pela busca dos dados no mercado imobiliário. É uma atividade de extrema importância, pois a fidedignidade dos dados é que garantirá a qualidade dos trabalhos posteriores. Neste sentido, observou-se o máximo de detalhes possível para que se pudesse assegurar o correto relacionamento do evento de mercado com o imóvel no cadastro.

Tomando em conta a impossibilidade de delinear uma amostra antes de iniciar a coleta de dados, haja vista que foge ao controle do investigador a definição de quais imóveis devem ser postos à venda ou transacionados, procurou-se levantar dados em um maior número de fontes possíveis, pois se entende que efetuar um maior número de registros possíveis de elementos pesquisados no banco de dados, seguramente, irá propiciar a obtenção de resultados com maior grau de certeza. Por outra parte, a representatividade da heterogeneidade imobiliária tende a ser absorvida por modelos que venham a ser desenvolvidos visando à estimação de valores para a massa de imóveis que define a cidade.

Quanto ao pressuposto da aleatoriedade na definição da amostra, entende-se que fica assegurada pelos diferentes motivos que levam um proprietário a se desfazer dos imóveis, como por exemplo: necessidade de fazer capital para quitar dívidas, fazer investimentos, troca de imóveis, mudança de cidade, entre outros. Sendo assim, quanto mais eventos de mercado estiverem armazenados em banco de dados, maior a possibilidade de desenhar amostras para as análises pretendidas.

O levantamento de dados foi executado inicialmente nas seguintes fontes: classificados de jornais, ofertas em *sites* na *internet*, placas no local e em registros do ITBI. Como os imóveis que são anunciados nos classificados de jornais e na *internet* nem sempre apresentam todos os dados de interesse, principalmente de localização, faz-se necessária a complementação do boletim junto à respectiva fonte. No entanto, conseguiu-se, a partir das fontes remotas, a complementação de uma boa quantidade de boletins com as indicações provenientes de placas de oferta no local do imóvel. Destaca-se que se aproveitou a elaboração do recadastramento imobiliário para a coleta de ofertas no próprio local (placas de venda).

Houve uma preocupação em organizar num curto espaço de tempo todos os dados disponíveis nos classificados e na *internet*. Os anúncios da primeira fonte citada foram digitados em uma tabela de banco de dados com todos os dados que caracterizavam o imóvel, e os da segunda fonte foram impressos. Muitos desses anúncios eram repetidos, em função de que uma mesma imobiliária os faz nos dois veículos de informação, necessitando-se, na medida do possível, identificar estas situações para evitar perda de tempo no processo de coleta.

É importante observar que nem sempre o imóvel anunciado corresponde exatamente ao imóvel cadastrado, ou melhor, percebeu-se em determinadas situações que um único anúncio refere-se a dois lotes adjacentes, sendo o valor ofertado referente às dimensões englobadas dos dois imóveis, por exemplo. Como o intuito é vincular o banco de dados que está se constituindo ao cadastro imobiliário, estes casos tiveram um tratamento diferenciado no armazenamento (dimensões englobadas e observações), para que no processo de análise dos dados não houvesse uma má caracterização deste evento de mercado.

Para facilitar a manipulação destes dados, bem como a complementação das pesquisas, elaborou-se um rol das imobiliárias existentes na cidade - contendo nome, endereço, telefone, pessoas de contato, *site* e *e-mail*-, codificando-as e em seguida armazenando-as em banco de dados, de modo auxiliar no controle de coleta de dados e vincular os eventos de mercado as respectivas fontes.

Muitos boletins de pesquisas só puderam ser complementados com a visita nas imobiliárias, que foram, em sua grande maioria, muito atenciosas. O que demonstra o interesse deste segmento na qualificação do processo de tributação imobiliária, e evidencia a importância (necessidade) de estabelecer uma parceria com as entidades de classes relacionadas ao mercado imobiliário (CRECI, SINDUSCON, SECOVI e CEF, por

exemplo)¹⁸. Isto facilitaria o acesso aos dados e permitiria estabelecer uma pesquisa sistemática, a fim de manter-se o banco de dados do mercado imobiliário sempre atualizado, servindo a todos os interessados em compartilhar tais informações.

O resultado em termos de quantidade de eventos levantados nesta pesquisa de mercado pode ser visto na TABELA 8, a seguir:

TABELA 8: número de eventos de mercado pesquisados.

Tipologia	Número de eventos por ano			Total Eventos
	2003	2004	2005	
Terrenos	77	178	44	299
Casas	147	207	5	359
Apartamentos	76	84	3	163

A descrição da forma de obtenção e processamento dos dados provenientes das transmissões de imóveis (declaradas) encontra-se no item seguinte.

6.3.1.3. Dados do imposto sobre a transmissão de bens imóveis – ITBI

Os dados provenientes da cobrança do ITBI são, como já demonstrado por alguns autores¹⁹, muito úteis à avaliação em massa de imóveis. Por sua vez, estes dois fins (cobrança e avaliação) podem se beneficiar por uma troca simultânea de dados, possibilitando o aprimoramento do lançamento do IPTU e do ITBI. Isto é possível, conforme SMOLKA (1994), mediante a concepção de sistemas inteligentes e de baixo custo, baseados na integração dos sistemas de informação (e cadastros associados) destes impostos, na informatização e nas mudanças de procedimentos declaratórios.

A carência ou a dificuldade de obtenção de dados nos agentes imobiliários pode ser suprida com o uso dos dados gerados na cobrança do ITBI, tomando-se as devidas precauções, como orientam os autores que já utilizaram esta fonte de dados. Embora nem todas as declarações se prestem para as análises, o trabalho requerido para filtrá-las é mínimo, caso estejam armazenadas em meio digital e referenciadas com a mesma inscrição do cadastro imobiliário, como é o caso de Blumenau.

¹⁸ CRECI – Conselho Regional de Corretores de Imóveis; SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil; SECOVI – Sindicato das Empresas de Compra e Venda de Imóveis; CEF – Caixa Econômica Federal.

¹⁹ SMOLKA (1994); GONZÁLEZ (1996) e SILVA (1999).

Até o mês de junho de 2003, as guias de ITBI eram preenchidas em papel, para posteriormente ser efetivado o pagamento do tributo. Estas guias encontram-se na Secretaria de Finanças e são organizadas por data de entrada. Embora não esteja em meio digital, tem como ponto positivo o fato de ter-se anotada a referência cadastral do imóvel transacionado, o que possibilita a integração com o cadastro imobiliário.

Após a data mencionada no parágrafo anterior, ocorreu a informatização da cobrança do ITBI pelo uso de uma aplicação denominada de ITBI *online*. O acesso a este programa é feito diretamente pelos cartórios, que, juntamente com o comprador do imóvel (contribuinte), declaram via *internet* os dados relativos à transação do imóvel. Estes dados transmitidos ao banco de dados da aplicação são analisados por um técnico responsável, que valida ou altera os dados recebidos, em conformidade com procedimentos de avaliação do valor declarado, e retransmite ao cartório de origem para que possa emitir a guia e providenciar o pagamento do tributo.

Este banco de dados foi disponibilizado pela Secretaria de Finanças do Município para esta pesquisa, e até a data de disponibilização (abril de 2005) já haviam dado entrada 12541 solicitações de guia de ITBI. Destaca-se, porém, que nem toda entrada corresponde a um pagamento, ficando muitas solicitações em aberto. Os pedidos não finalizados continuam disponíveis ao cartório para futuros procedimentos. Esta aplicação, além de informatizar a cobrança do imposto, veio facilitar e diminuir a burocracia inerente à administração deste tributo.

Percebeu-se pela análise do banco de dados que um número significativo de transmissões ocorrem tendo como documento formal apenas um contrato entre as partes envolvidas (transmitente e comprador), que cotidianamente se chama de “contrato de gaveta”. Seguramente esta prática provém do valor do imposto a ser pago, que é visto como sendo alto e que, por conseguinte, está conseguindo superar a segurança que a averbação do proprietário e cartório de registro de imóveis oferece.

Tendo em vista que as análises que se pretendia efetivar restringiam-se aos imóveis do tipo terrenos baldios, casas (residenciais) e apartamentos, bem como aos localizados na área que se limitou para os estudos, os registros deste banco foram relacionados com o cadastro imobiliário para poder-se filtrar os dados de interesse. Com isso, observou-se a existência de várias solicitações ou registros de um mesmo imóvel, que foram analisadas para poder-se identificar quais seriam aproveitadas para compor o banco de dados do mercado imobiliário,

uma vez que esta aplicação era muitas vezes utilizada para fins de consulta dos cartorários, não levando a cabo a transmissão do imóvel.

Com o relacionamento dos eventos de ITBI com o cadastro imobiliário atualizado, percebeu-se situações interessantes, como: terrenos declarados como baldios encontravam-se como edificados no cadastro; terrenos declarados edificados já não possuíam mais edificações; mudanças nas características dos imóveis, tanto nos dados dos terrenos quanto nas edificações; dentre outros. Deste modo procurou-se preservar aqueles cujos dados não comprometeriam as análises atuais, como por exemplo os da primeira situação descrita, que, embora estejam como construídos, podem ser tratados levando-se em conta somente os dados do terreno.

Na tabela fornecida para a pesquisa existem os campos de valor declarado e valor final (base de cálculo). O primeiro estava muitas vezes em branco, em razão das consultas citadas no parágrafo anterior ou de o cartorário esperar a manifestação da administração com respeito à base de cálculo que usaria para cobrança do imposto. Sendo assim, no processo de filtragem dos registros procurou-se priorizar os registros que possuíam valores declarados e que tinham o processo de transmissão concluído, por entender-se se tratar de informações mais fidedignas. Por fim, conseguiu-se definir os seguintes números de registros, conforme a TABELA 9:

TABELA 9: número de eventos de mercado provenientes dos dados de ITBI.

Tipologia	Número de eventos por ano			Total Eventos
	2003	2004	2005	
Terrenos	382	575	282	1239
Casas	304	312	166	782
Apartamentos	425	515	303	1243

Dentre os diversos dados que a guia de ITBI oferece, foram utilizadas apenas as referentes ao tipo de imóvel, a identificação do mesmo (referência cadastral e endereço), valores e data. Os dados que caracterizam os imóveis foram oriundos do cadastro imobiliário.

6.3.1.4. Aplicação para armazenamento e processamento dos dados

Para facilitar o acesso e o manuseio dos dados levantados no mercado imobiliário, foi desenvolvido um aplicativo que permite o armazenamento dos dados e a efetivação de

processamentos que auxiliem no tratamento e análises dos mesmos. O aplicativo pode ser visto como um módulo que pode ser incorporado a um sistema informatizado de gestão de dados cadastrais.

O aplicativo realiza a integração do cadastro de pesquisas (eventos) com os diversos cadastros que armazenam dados sobre a propriedade imobiliária, bem como aqueles que possuem elementos que possam conduzir ao valor do imóvel, como o cadastro de logradouros, por exemplo. Com esta orientação, procurou-se caminhar para uma condição que permita demonstrar que este aplicativo pode ser incorporado ao sistema de gestão cadastral de uma prefeitura, e que desse sistema façam parte os dados gráficos, possibilitando um melhor entendimento do mercado imobiliário mediante a utilização de um Sistema de Informações Geográfica (SIG). Esta condição leva ao que vem sendo chamado de avaliação em massa apoiada por computador, cuja sigla, em inglês é *CAMA - Computer Aided Mass Appraisal*.

A tabela que armazena os eventos de mercado com todos os dados de interesse possui a estrutura definida no boletim de pesquisa de mercado. Dá-se a pesquisa de mercado de um evento finalizada quando se conseguem os dados de localização e o valor atribuído ao imóvel. Os primeiros possibilitam encontrar a identidade cadastral correspondente ao cadastro imobiliário e, por fim, estes dados são registrados no banco de dados.

Na inserção de um registro na tabela de eventos de mercado acontece o relacionamento com o cadastro imobiliário. Como os dados de cada um dos eventos referem-se a um dado momento, as características dos imóveis também devem corresponder. Assim, os dados que estão armazenados no cadastro imobiliário são automaticamente copiados para o que se denominou de banco de dados do mercado imobiliário (módulo), ficando fixos neste repositório. Assegura-se assim, a relação com o tempo.

Um mesmo imóvel pode, depois de algum tempo, estar novamente sendo ofertado ou transacionado no mercado imobiliário. Suas características podem não ser as mesmas, sob os diferentes aspectos, e o seu valor também. Desta feita, a aplicação foi desenvolvida de modo a assegurar que se efetivem “n” registros sobre um mesmo imóvel, e que cada registro anexe as características atuais dos mesmos. A FIGURA 14 apresenta uma tela de consulta dos dados armazenados.

Identificação | Valores/Características | Avaliação Em Massa | Foto da Unidade

Sequencia

Seq.	Fonte	Pes.Inform.	Nome Pessoa	Informação
1	Imobiliária	0		
2	Guia ITBI	0		

Dados da Pesquisa

Código Fonte: 129 Código Pesquisa: 1280 Contato: _____
 Telefone 1: (00)-0222.2222 Telefone 2: _____ Telefone 3: _____

Valores

Elasticidade: Oferta Vlr. À Vista: 49.000,00 Vlr. Parcela: 0,00
 Qtd. Parcelas: 0 Data Pesquisa: 25/03/2004 Testada Terreno: 0,00
 Área Terreno: 675,00 Área Privada: 0,00 Área Tot. Edific.: 120,00

Característica Terreno

Sit. Terreno: Uma Frente Tipo Inserção: Comum Irreg. Lote: Não Tem
 Área Terreno: 675,00 Testada Principal: 15,00 Testada 2: 0,00

Característica Unidade

Und. Aut.	Und. Avl.	Tipologia	Uso	Reg.Utiliz.	Estrutura	Mat.Predom.	Rev. Externo	Pintura
1	1	Casa	Residencial	Própria	Alvenaria	Alvenaria	Reboco	Com

Cadastrador

Data Cadastro: 25/03/2004 Usuário: 1410 EVERTON DA SILVA

FIGURA 14: consulta no sistema dos eventos de mercado.

Como já salientado anteriormente, os dados do mercado imobiliário podem servir de indicadores de desatualização cadastral. Logo, é importante que antes de fazer o registro em banco de dados dos eventos que porventura apresentem divergências nas características dos imóveis, se faça à atualização cadastral. No caso da pesquisa que aqui se apresenta, esta preocupação pôde ser negligenciada, uma vez que a coleta de dados no mercado imobiliário aconteceu de forma concomitante ao recadastramento sistemático dos imóveis, contando-se, assim, como os dados atualizados no cadastro imobiliário.

É importante estabelecer no processo de armazenamento do evento de mercado em banco de dados a correta relação do que está sendo transacionado com o que está disposto no cadastro imobiliário, de maneira a facilitar (possibilitar) a integração dos diversos cadastros e permitir a efetivação de consultas e análises mais ricas em número de dados. A referência cadastral exerce um papel fundamental para esta finalidade. No caso de terrenos baldios, basta que se identifiquem os campos que definem os mesmos, ou seja: quadrante, quadrícula, setor, quadra e lote. Para imóveis construídos, o procedimento é o mesmo, visto que, se não se trata de condomínio, todas as unidades existentes sobre o lote constituem o imóvel. Já para os imóveis em condomínio, o preenchimento da referência cadastral deve ir até o nível de unidade autônoma, de modo que as unidades de avaliação vinculadas a ela (apartamento e garagem, por exemplo) sejam copiadas para o banco de dados do mercado imobiliário.

A seguir, apresenta-se a seqüência de telas utilizadas para o armazenamento dos eventos de mercado. Entende-se que isto se faz necessário para uma melhor compreensão do que foi exposto na forma textual.

Identificação | Valores Pesquisados |

Localização

Qdr. 4 Zona 1 Setor 3 Qdra 3 Lote 11 Und. Aut. 0

Identificação do Imóvel

Tipo Imóvel Predial Característica Único

Logradouro 222 PRES BARROS CAVALCANTE Número 223

Complemento LOTE 204

Bairro 116 DO SALTO Qtde. Garagem 0

Observações

FIGURA 15: primeira tela de entrada de dados – identificação do imóvel.

A primeira tela de entrada de dados define o imóvel que está sendo alvo de um evento de mercado. Neste momento é que se define, mediante a forma de preenchimento da referência cadastral, quais as unidades autônomas deverão ser trazidas do cadastro imobiliário para o BDMI. Os dados de localização (endereço) são mostrados para que se possa confirmar se os dados levantados estão corretos. Destaca-se, porém, que muitas ofertas se valem de outros logradouros mais conhecidos para dar uma idéia melhor de localização, e também para agregar algum valor. Neste caso, os dados informados não irão corresponder aos do cadastro imobiliário.

Identificação **Valores Pesquisados**

Sequencial
Sequencia 1

Dados da Pesquisa
Fonte Imobiliária
Pes. Informação 0
Código Fonte 68 **Código Pesquisa** 1331
Contato
Telefone 1 (00)-0323.1415 **Telefone 2** (00)-0000.0000 **Telefone 3**

Valores Pesquisados
Elasticidade Oferta **Vlr. À Vista** 35.000,00 **Vlr. Parcela** 0,00
Qtd. Parcelas 0 **Data Pesquisa** 08/08/2003 **Testada Terreno** 15,00
Área Terreno 1.007,00 **Área Privada** 0,00 **Área Tot. Edificada** 0,00

Cadastrador
Data Cadastro 08/08/2003 **Usuário** 4912 LUIZ FELLIPE

Elimina Características

FIGURA 16: segunda tela de entrada de dados – dados do evento.

Nesta tela (FIGURA 16) de entrada são armazenados os “n” possíveis eventos de mercado relacionados ao imóvel. Em determinados casos conseguiu-se, para um mesmo imóvel, os valores de oferta e transação. Nesta situação, gerou-se um registro pra cada tipo de valor, como se fossem eventos distintos. Além do que os mesmos correspondiam a datas distintas.

Pôde-se perceber que, embora haja um compromisso firmado entre as imobiliárias e os proprietários de imóvel de exclusividade, acontece muitas vezes de os proprietários, por acharem que a venda esteja demorada, não honrarem o acordo, disponibilizando os dados a outras imobiliárias. Assim, diversos imóveis foram pesquisados em diferentes imobiliárias. Embora se tratassem do mesmo imóvel sendo ofertado em um mesmo momento, os dados das diferentes fontes por vezes diferenciavam-se, tornando-se uma informação interessante. Daí que se possibilitou o armazenamento dos dados de diferentes fontes como sendo eventos distintos. Percebeu-se, com isso, a existência de variabilidade nos valores ofertados em diferentes fontes para um mesmo imóvel, o que mostra que dificilmente encontraremos um valor absoluto para os imóveis, mas sim, um valor provável.

6.3.1.5. Localização espacial dos eventos de mercado

É de senso comum que o mercado de imóveis tem uma forte relação com a localização. Com base nisso, é interessante que os imóveis sejam georreferenciados, visando à

utilização de procedimentos de extração de variáveis ou parâmetros que expliquem o comportamento do valor das propriedades.

Como visto na descrição do cadastro imobiliário (item 5.3.2.), todos os imóveis (parcelas e edificações) foram definidos e identificados no espaço sobre a base cartográfica. Sendo assim, todos os eventos de mercado estão ou estarão automaticamente georreferenciados quando se estabelece a conexão entre os objetos espaciais e o banco de dados descritivo.

A FIGURA 17 apresenta a distribuição espacial dos eventos de mercado na área de estudo.

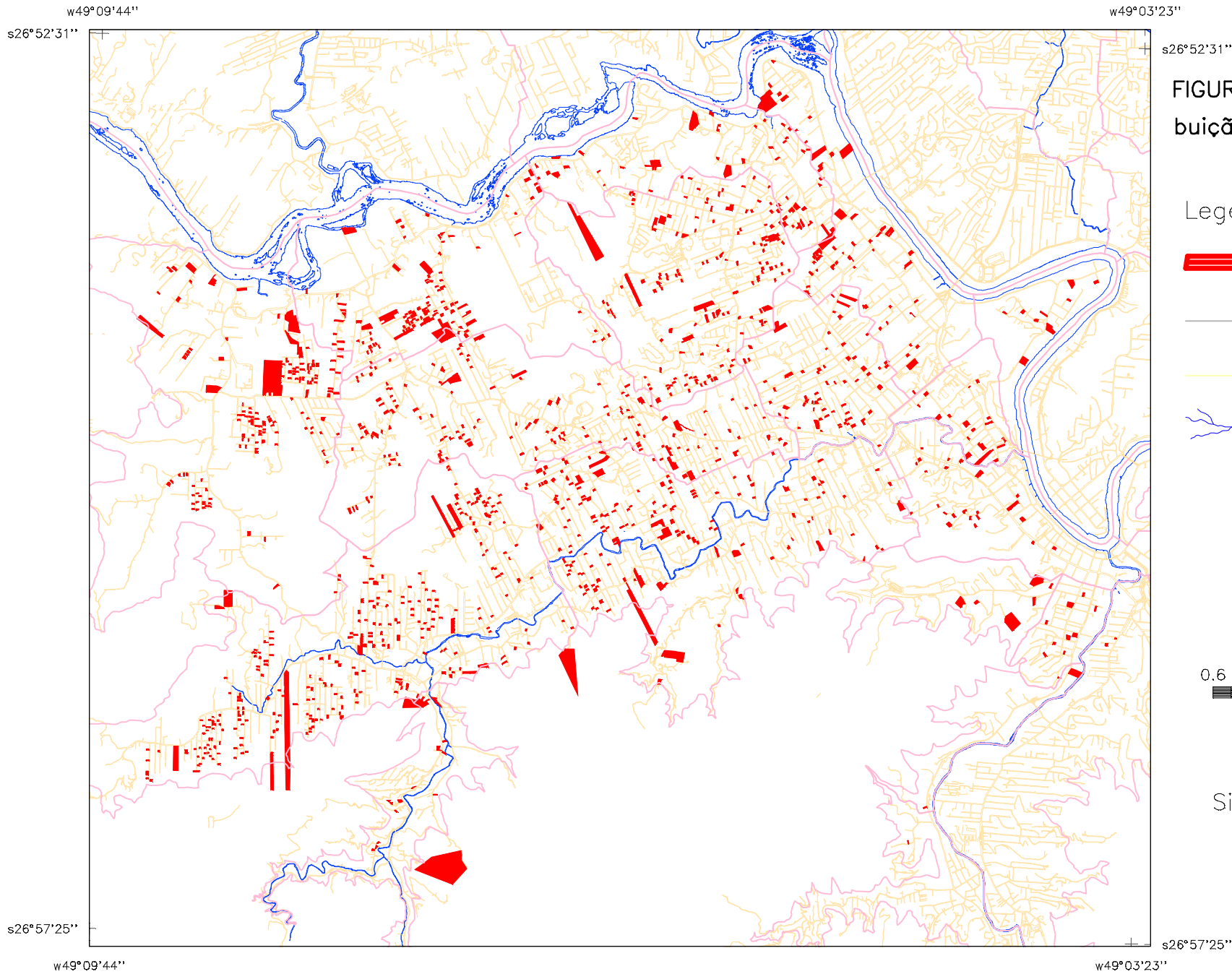




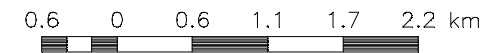
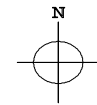


FIGURA 17: mapa com a distribuição dos eventos de mercado

Legenda:

-  Lotes pesquisados
-  Divisas de bairros
-  Sistema viário
-  Hidrografia



Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM

Datum: SAD-69

Com o intuito de facilitar/automatizar a definição e a aplicação de funções possibilitassem definir os valores das variáveis de interesse, foram desenvolvidos alguns procedimentos de sistemas de informações geográfica, como: a superposição (*overlay*) de níveis de objetos espaciais para permitir a agregação de outros dados aos eventos de mercado; cálculo de distância dos eventos a pólos de valorização; e características da circunvizinhança por proximidades (*buffer*).

6.4. ORGANIZAÇÃO E ANÁLISES DOS ATRIBUTOS ESPACIAIS

Muitos são os fatores que interferem no comportamento do mercado imobiliário, sendo necessário tentar reunir o máximo de informações possíveis para tornar a avaliação em massa dos imóveis mais precisa. As características da circunvizinhança influenciam na determinação dos valores dos imóveis no momento de dispô-los ao mercado, bem como as condições sócio-ambientais. Esta caracterização, proveniente do processo de estruturação intra-urbano, orientado ou não por instrumentos legais, precisa ser identificada e relacionada com o cadastro imobiliário.

Como já colocado anteriormente, o relacionamento topológico entre as entidades geográficas permite um rápido e eficaz processamento dos dados em sistemas de informações geográfica, facilitando e viabilizando a realização de análises mais complexas. Todavia, atributos como a distância ao longo de vias, por exemplo, exigem muito trabalho para que se consiga definir os valores das variáveis para cada um dos elementos pesquisados. Evidentemente que é possível desenvolver-se rotinas de programas para automatizar, uma vez que alguns softwares possibilitam a intervenção dos usuários no ambiente programação (macros). Todavia, não houve tempo hábil para este fim, ficando esta atividade como recomendação para pesquisas futuras.

Discorre-se a seguir sobre a organização dos dados para extração de atributos espaciais que podem auxiliar no entendimento do mercado imobiliário, bem como sobre as análises desenvolvidas para poder-se derivar os dados de interesse.

6.4.1. Plano diretor de desenvolvimento urbano – zoneamento

A Prefeitura de Blumenau publicou em CD dados referentes à cidade, intitulado de “Guia Digital de Blumenau”. Dentre estes dados, encontram-se o texto do plano diretor e o

zoneamento da cidade, que definem indicadores importantes ao ordenamento do território e desenvolvimento do Município, e que são considerados relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

O arquivo (vetorial) do zoneamento do plano diretor foi disponibilizado em meio digital na extensão DWG. Ao analisar-se o arquivo observou-se que as linhas que definiam as zonas não haviam sido traçadas com vistas ao desenvolvimento de análises espaciais em sistemas de informações geográficas (SIG), uma vez que se encontravam duplicadas nas divisas de zonas e em boa parte sem coincidência entre elas. Um exemplo disso pode ser visto na FIGURA 18.

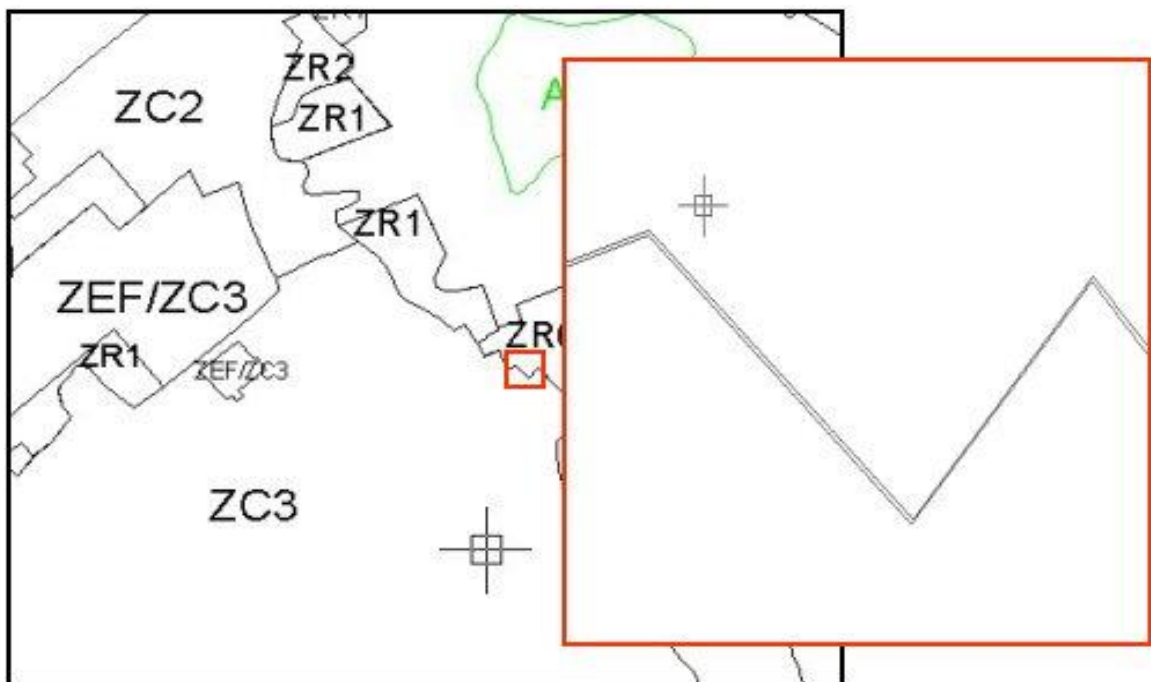


FIGURA 18: exemplo de digitalização sem fins de análises espaciais.

Outro fato importante, é que a escala utilizada para o traçado dos limites de zoneamento foi de 1:20.000 (um para vinte mil) e não teve por base a malha fundiária. Isto fez com que os limites de zonas traçados no interior das quadras, em algumas situações, não sobrepusessem com precisão os limites de lote, como pode ser visto no exemplo a seguir (FIGURA 19).

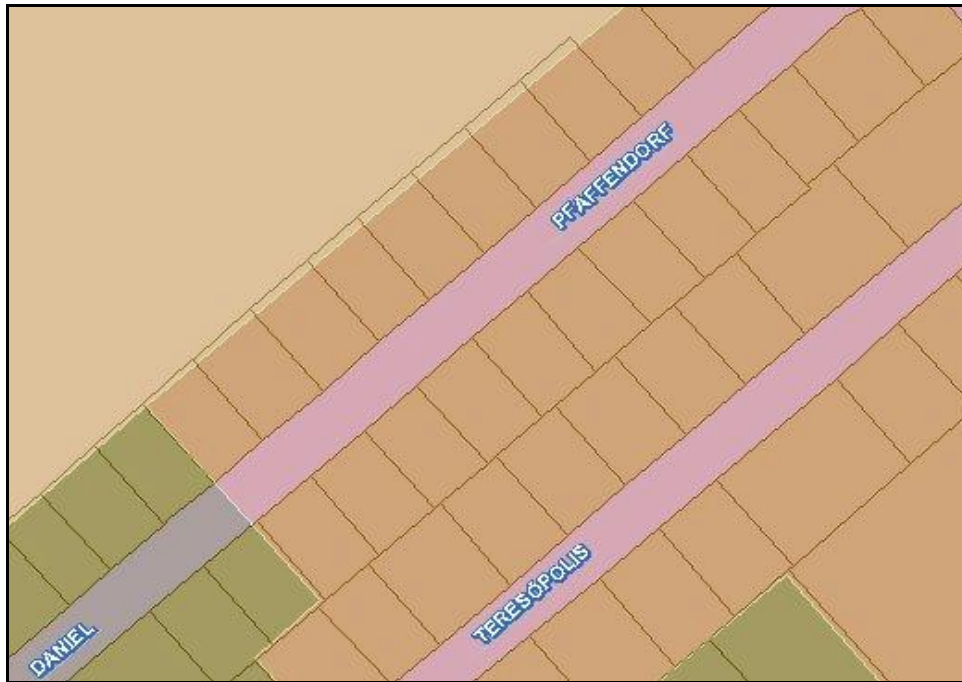


FIGURA 19: exemplo de divergência entre os limites do zoneamento e da malha de lotes.

Os problemas apresentados nos exemplos anteriores induzem a necessidade de uma revisão e edição dos limites das zonas para que possam definir com maior precisão as áreas de influência de cada uma. Tomando em conta que o volume de trabalho é considerável, entendeu-se que para atender aos objetivos deste trabalho bastaria revisar as situações relacionadas aos lotes que possuíam eventos de mercado, assegurando a correta determinação dos índices urbanísticos para os mesmos.

Com os limites de zonas editados, pôde-se então criar o relacionamento topológico dos polígonos do zoneamento para possibilitar a superposição com a malha fundiária e assim, definir a que zona ou zonas cada lote (parcela) pertencia. Os resultados dessa operação foram armazenados no cadastro territorial, de modo que se pudesse definir os índices urbanísticos²⁰ específicos de cada um. Ressalta-se, porém, que a correta definição desses índices não pode ser feita diretamente pelo relacionamento de tabelas para determinadas áreas da cidade. Por exemplo: a definição do coeficiente de aproveitamento para os lotes da zona comercial 1 (ZC1) deve levar em consideração a testada (frente) do lote. Como não houve nenhum evento situado nesta zona, não foi necessária a definição de um algoritmo que pudesse indicar os índices para lotes situados na mesma.

A FIGURA 20 apresenta uma determinada área da cidade com a superposição dos dois níveis de informações.

²⁰ Coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e número de pavimentos.

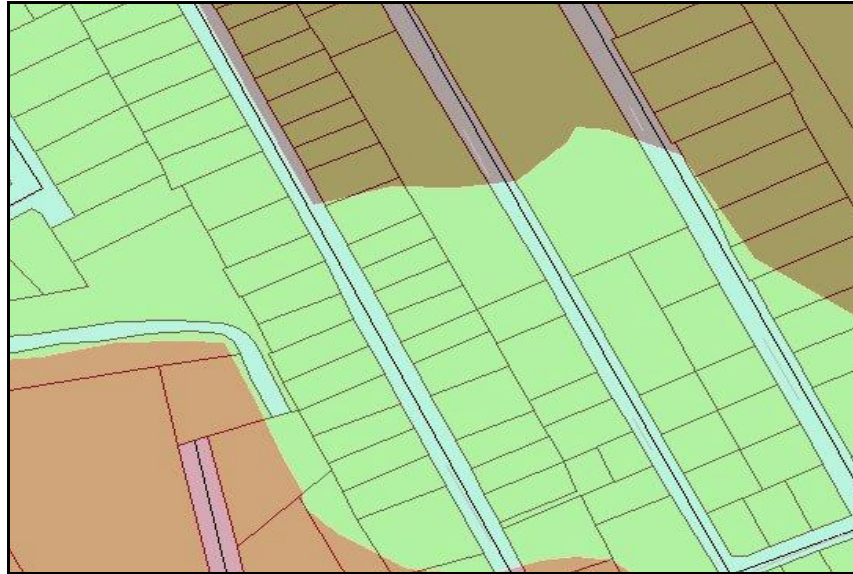


FIGURA 20: superposição do zoneamento sobre a malha de lotes.

Nota-se que determinados lotes encontram-se em mais de uma zona. No cruzamento dos dois níveis de entidades espaciais foi possível definir qual a área do lote pertencia a cada zona. Tomando em conta que se determinou como premissa deste trabalho a definição de procedimentos que facilitem e enriqueçam as análises do mercado imobiliário, os índices, bem como o potencial de construção possibilitado pelos mesmos foram armazenados em banco de dados, como pode ser observado na FIGURA 21.

Territorial Territorial II Edificação Foto da Unidade

Dimensões
 Área Terreno 917,20 Testada Principal 15,00 Área Total Construída 104,56 CEP Condomínio 00.000-000

Confrontações
 Testada-2 0,00 Logrd-2 0 Métrica-2 0 Lado-2 Direito
 Testada-3 0,00 Logrd-3 0 Métrica-3 0 Lado-3 Direito
 Testada-4 0,00 Logrd-4 0 Métrica-4 0 Lado-4 Direito

Observações

Percentuais de Redução - Plano Diretor

Seq.	Zona	Desc.	Percen.	Área Edificável
1	20	ZR2	37,65	414,44
2	24	ZR5	62,35	1.715,50
*				

FIGURA 21: armazenamento em banco de dados dos dados do plano diretor.

O cálculo do potencial construtivo (área edificável) foi desenvolvido conforme indicações do plano diretor, tomando-se em conta as áreas de lotes constantes no cadastro

territorial. Essa ressalva se faz necessária, uma vez que o texto legal define a área constante na escritura (matrícula) do imóvel para cálculo do coeficiente de aproveitamento e a área de fato para definição da taxa de ocupação. Todavia, entendeu-se que não haveria prejuízo às análises que se apresentarão adiante.

A título de análise exploratória comparou-se as áreas construídas nos lotes que possuíam eventos de mercado do tipo casa com o potencial construtivo (área edificável) dos mesmos. Observou-se que na maioria dos casos não é utilizado todo o potencial construtivo do lote, sendo que 86,52% dos casos tem um percentual de utilização abaixo de -30% (menos trinta por cento). De certo modo, esta pode ser uma informação interessante para avaliar situações onde a propriedade não cumpre sua função social. No caso das análises relativas ao mercado imobiliário pode ser um indicador para investigar se os valores dos eventos contemplam ou não a área edificada, uma vez que o tipo de edificação construída pode não ter representatividade significativa em relação ao potencial construtivo do lote.

6.4.2. Dados sócio-econômicos do censo 2000 – IBGE

O IBGE apresentou no último censo uma série de inovações, dentre as quais: a possibilidade de dispor de uma série de dados e informações do Município, organizados por setores censitários em um CD. Ressalta-se que, além dos dados descritivos, estão disponíveis também alguns dados gráficos, como: os setores censitários (imagem) individualizados e a malha de setores.

Em consulta aos técnicos do IBGE, verificou-se que a definição dos setores censitários procura levar em consideração os limites de bairros, sendo estes, então, divididos em setores com aproximadamente 300 (trezentos) domicílios cada um, na área urbana. Este procedimento, de certo modo, facilita a integração dos dados censitários com os do cadastro técnico da Prefeitura (imobiliário, infra-estrutura e serviços urbanos e atividades, por exemplo).

Nesta perspectiva, viu-se a possibilidade de agregar nas análises que seriam desenvolvidas alguns dados sócio-econômicos, uma vez que a homogeneização ou generalização das estatísticas do censo para determinada porção do território não deve ser significativa a ponto de levar a interpretações muito distorcidas. Todavia, DIAS *et al.* (2002, p. 91) lembram que esta premissa nem sempre é verdadeira e não há qualquer garantia de que a distribuição do evento seja homogênea dentro dessas unidades, visto que as unidades de levantamento são definidas, no caso dos setores censitários, por critérios operacionais. E, no

caso de países com grandes contrastes sociais como o Brasil, é freqüente que estejam agregados em uma mesma área de coleta grupos sociais distintos, resultando em indicadores que representam a média de diferentes populações.

Conclui-se, então, que os indicadores oriundos de dados agregados devem ser utilizados dentro de certos limites e com cautela, bem como de forma mais exploratória do que inferencial. Ressalta-se que além do problema da ausência de homogeneidade, há o efeito da escala com que se define os setores censitários, uma vez que a definição espacial das fronteiras afeta os resultados obtidos. Sendo este problema conhecido, segundo DIAS *et al.* (2002, p. 92), como “problema da unidade de área modificável”.

É possível afirmar, por senso prático, que o padrão de ocupação possui uma forte relação com a condição sócio-econômica dos ocupantes dos imóveis. Sendo assim, estes dados são muito importantes para os procedimentos de avaliação e definição de políticas tributárias.

A malha de setores censitários foi importada para um CAD e posteriormente editada para possibilitar a geração de um bando de dados topológicos. Assim, pôde-se relacionar os dados do cadastro imobiliário com os do censo, por meio da superposição dos setores censitários com a malha fundiária. Neste caso, utilizou-se os centróides dos lotes, uma vez que um lote não pode estar contido em mais de um setor, evitando-se, em razão da imprecisão da superposição dos limites dos setores no interior das quadras, que um lote ficasse em mais de um setor.

Os códigos dos setores censitários foram armazenados nas respectivas parcelas (lotes) no cadastro territorial, de modo a permitir o relacionamento com a tabela de atributos dos setores censitários. As características que se entendeu importantes para as análises e que passaram a compor a tabela de dados dos setores no sistema, de maneira que possam ser utilizadas posteriormente.

O objetivo maior de ter estas variáveis é procurar verificar os níveis de correlação com os valores dos imóveis pesquisados, procurando desta maneira direcionar as estratégias e procedimentos para a modelagem do comportamento do mercado imobiliário. Um dos atributos sócio-econômicos que se sabe exercer forte influência no mercado imobiliário é a renda. Neste sentido, fez-se uma análise exploratória para avaliar a distribuição espacial dos níveis de renda na área de estudo.

A FIGURA 22 a seguir apresenta um mapa coroplético com intervalos de renda média do responsável (com renda) do domicílio.

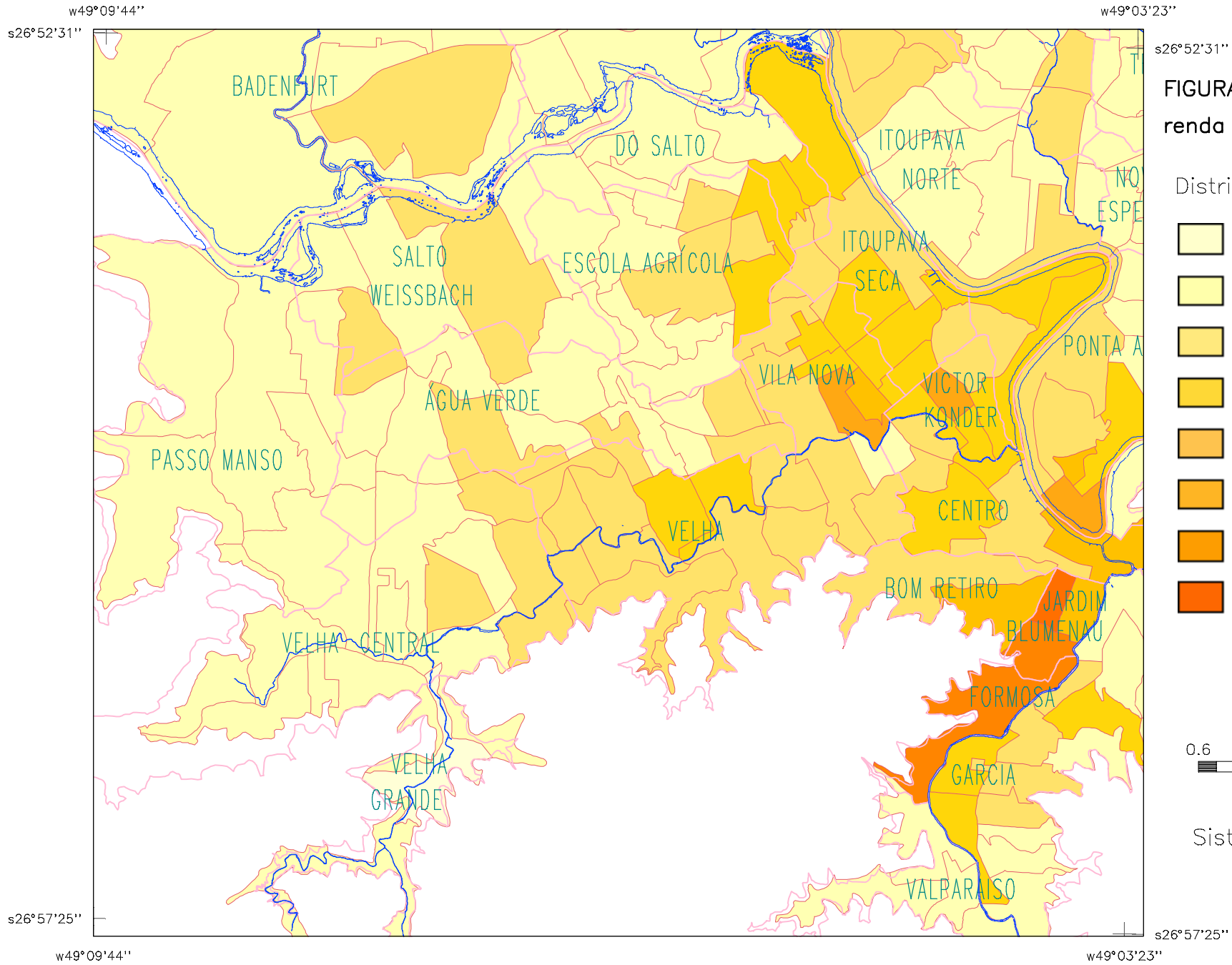
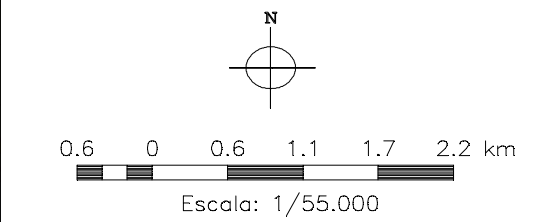
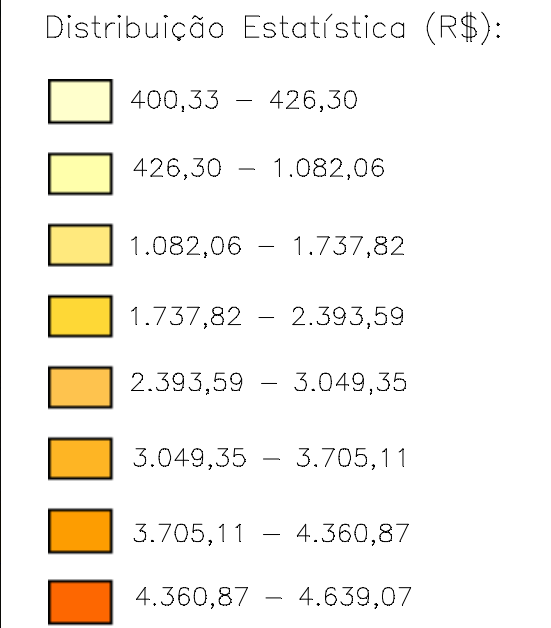


FIGURA 22: mapa de classes de renda média por setor censitário



Sistema de Projeção: UTM
 Datum: SAD-69

Os dados do censo 2000 do IBGE apontam para uma variação da renda na cidade de Blumenau de R\$400,32 a R\$4.639,07, em termos de renda média do responsável pelo domicílio, ficando a renda média dos setores censitários em R\$1.082,06. A área de estudo, que compreende o centro e a parte oeste da cidade, apresenta um número significativo de setores censitários com valores acima da renda média da população, diferentemente das demais regiões. Os setores próximos ao centro possuem rendas mais expressivas e à medida que se afasta do mesmo esta renda tendem a diminuir, como era esperado, uma vez que as facilidades urbanas tornam o espaço mais demandado e atrai as pessoas com condições mais privilegiadas de ganho.

Este comportamento da renda sobre o espaço seguramente possui alguma correlação com o mercado imobiliário. Para proceder a investigação deste relacionamento desenvolveu-se uma superfície contínua com os dados de renda utilizando-se um interpolador estatístico (krigeagem), de modo a tentar modelar melhor a real continuidade deste atributo, e assim poder-se definir para cada imóvel um valor de renda média.

Evidentemente que as análises posteriormente desenvolvidas tiveram apenas cunho exploratório, uma vez que se sabe que em razão dos procedimentos de definição dos setores censitários e da não garantia de homogeneidade dos mesmos, os dados agregados podem não representar com fidedignidade o real comportamento²¹. Todavia, não se pode contar com dados individualizados, sendo esta a alternativa disponível para poder desenvolver as investigações de interesse.

6.4.2.1. Superfície contínua da renda

Para tornar possível a efetivação das análises visando a definição de uma superfície contínua da renda, utilizou-se os centróides dos setores censitários como pontos amostrais do espaço, onde o valor agregado da renda média foi a dimensão “Z” ou cota. Como o método de interpolação utilizado foi o da krigeagem ordinária, fez-se necessária à efetivação de análises prévias para averiguar a forma de distribuição dos dados, uma vez que a garantia das propriedades ótimas deste estimador é assegurada quando se tem uma distribuição normal. Todavia, CRESSIE (1991) *apud* GONÇALVES *et al.* (2001) afirmam que a normalidade dos dados não é uma exigência da geoestatística, e que é conveniente, apenas, que a distribuição não apresente caudas muito alongadas e que sejam suficientemente simétricas.

²¹ CÂMARA *et al.* (2004, págs. 183 a 189) sugerem a utilização de um estimador bayesiano empírico para melhorar a qualidade dos dados agregados por área.

Observou-se que a distribuição dos dados originais de renda apresentava-se assimétrica, com uma cauda alongada para a direita, ou para o sentido dos maiores valores. Isto se explica pelo fato de que são poucos os setores censitários com valores de renda mais elevados. De maneira a contornar esta situação, fez-se à transformação desta variável utilizando-se a função logarítmica natural, que achatou os valores e diminuiu o efeito dos valores extremos. Os valores mínimo e máximo passaram a ser 5,99 e 8,44, respectivamente.

A FIGURA 23 apresenta o histograma e o gráfico da probabilidade normal dos dados de renda.

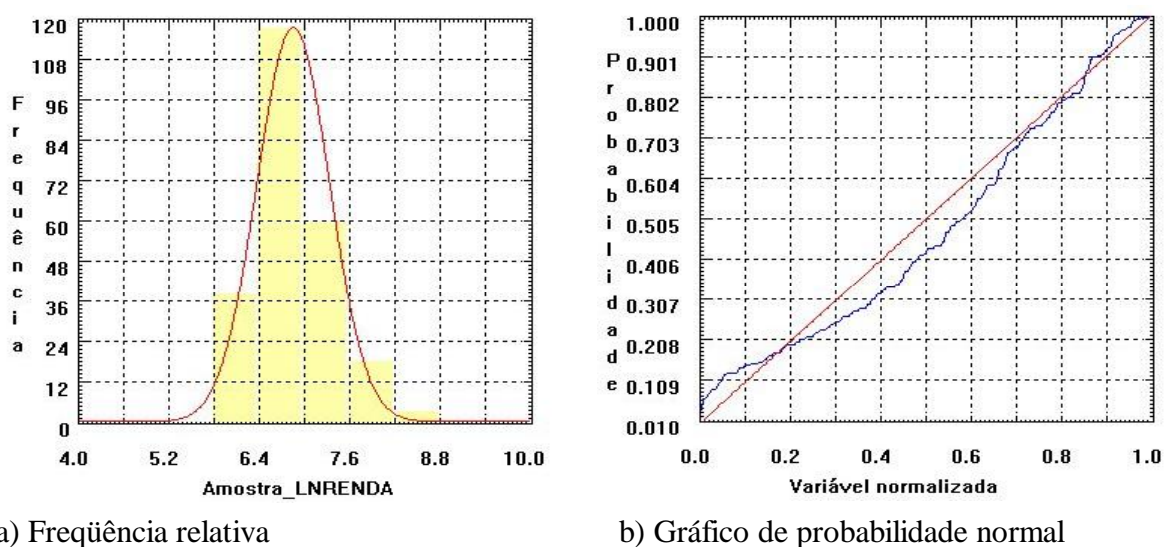


FIGURA 23: distribuição da variável renda transformada.

Observa-se pelo comportamento dos gráficos que a distribuição da variável renda transformada se aproxima da normal, apresentando-se simétrica e sem caudas alongadas, valores normalizados próximos da reta, e com os valores da média (6,85) e mediana (6,76) suficientemente próximos. Entende-se, deste modo, que é possível aplicar um interpolador geoestatístico, sem maiores prejuízos às análises posteriores.

Os índices de Moran calculados para a variável apontam para existência de dependência espacial. O índice para o primeiro LAG (858,56m) foi de 0,4425 e decresce à medida que as distâncias entre os pares aumentam, indicando que a proximidade exerce influência na distribuição espacial da renda.

A partir da constatação da existência de uma estrutura de correlação espacial, fez-se a análise da variabilidade espacial por meio de um semivariograma unidirecional para

possibilitar a modelagem deste comportamento. Após uma série de observações, com variações de LAG e de direções, chegou-se a conclusão que a renda tem um comportamento isotrópico, variando apenas em razão da distância entre as amostras ou setores censitários. A determinação experimental do semivariograma considerou um ângulo de 0° com tolerância de 90° e distância de LAG igual a 858m como tolerância de 429m. O modelo teórico ajustado ao semivariograma foi o exponencial, com os seguintes parâmetros: efeito pepita (C_0) = 0,045; contribuição (C_1) = 0,249; e alcance (a) = 7734,980. A FIGURA 24 mostra o semivariograma experimental e o modelo teórico.

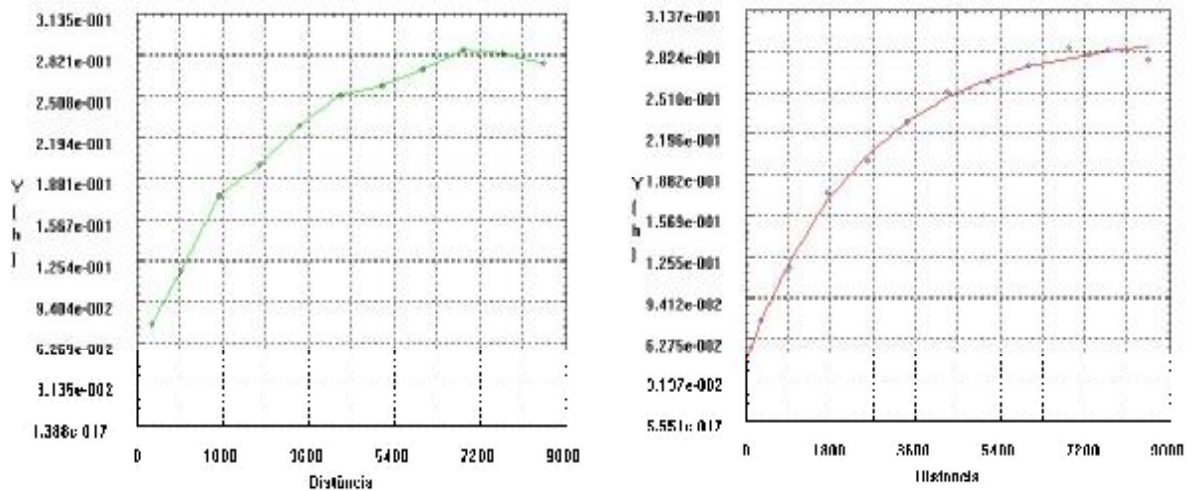
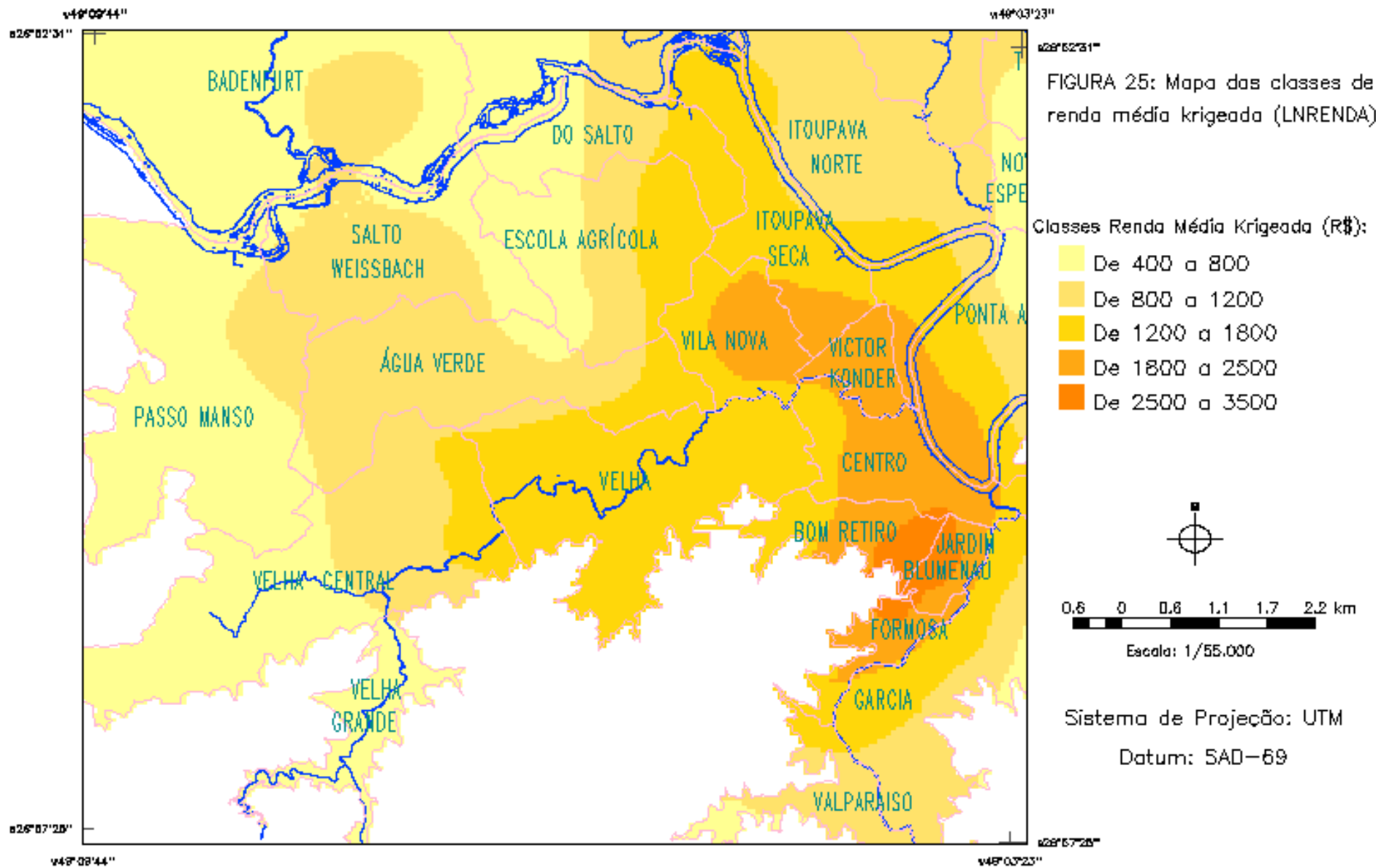


FIGURA 24: semivariograma unidirecional e modelo exponencial da renda.

O modelo ajustado apresentou resultados satisfatórios na estatística dos erros, com média próxima de zero e variância constante, estando desta forma apto para produzir as estimativas por meio da krigeagem ordinária. A FIGURA 25 apresenta o fatiamento da superfície obtida pela modelagem previamente estabelecida. Acrescentou-se os limites de bairros e a drenagem para facilitar visualização espacial.



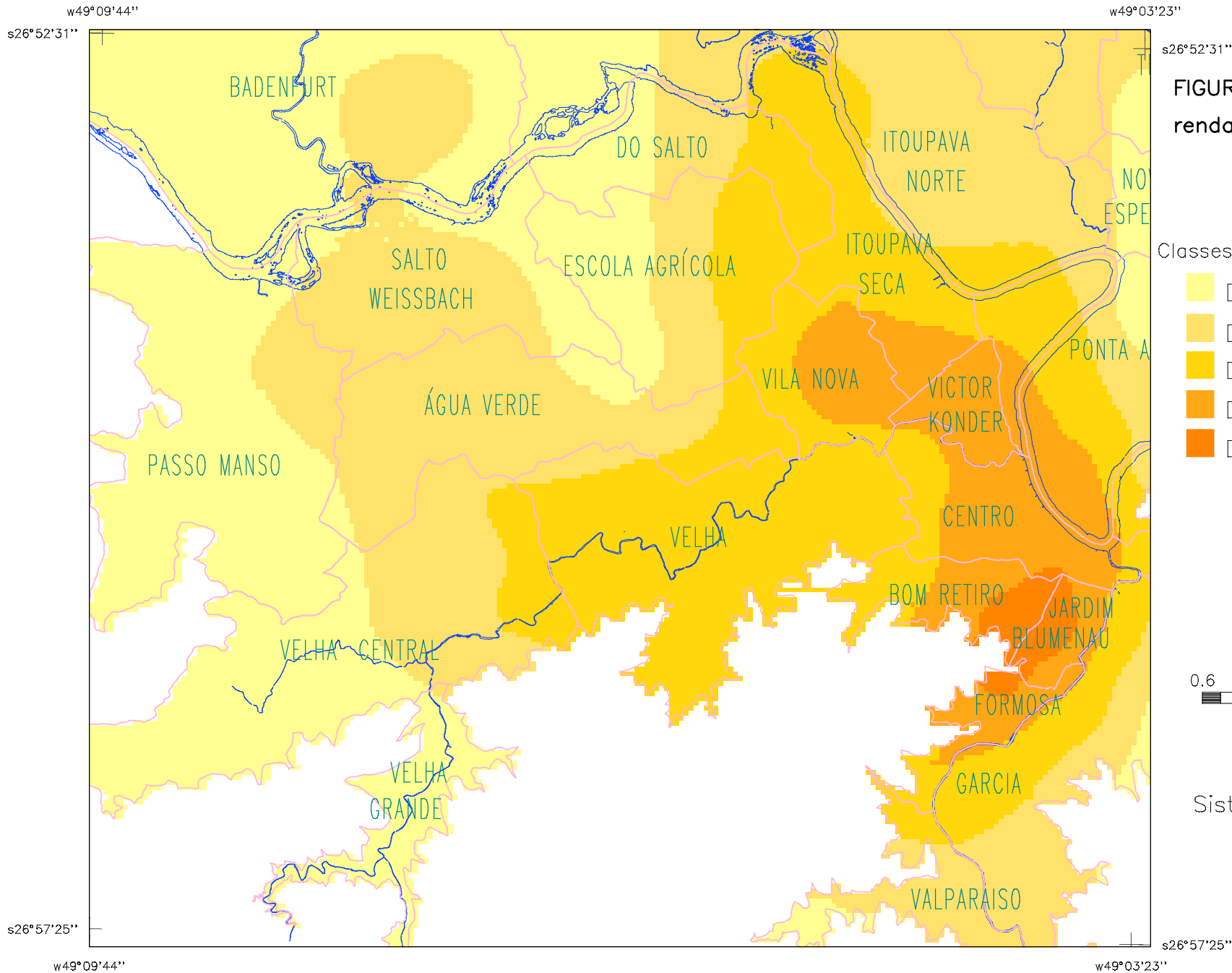
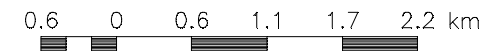
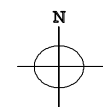


FIGURA 25: Mapa das classes de renda média krigeada (LNRENDA),

Classes Renda Média Krigeada (R\$):

- De 400 a 800
- De 800 a 1200
- De 1200 a 1800
- De 1800 a 2500
- De 2500 a 3500



Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM

Datum: SAD-69

Os valores máximo e mínimo após a krigagem passaram a ser 6,15 e 8,10, respectivamente. Os mesmos, quando retornados a unidade de origem (R\$) tomaram os seguintes valores mínimo e máximo, respectivamente: R\$ 470,86 e R\$ 3.309,49. Observa-se por estes valores que não ocorreu perda significativa nos valores ajustados, sendo os coeficientes de correlação parcial entre os valores observados e estimados (krigagem) de 0,951 para os dados em reais (originais) e 0,965 para os dados transformados (logaritmo), indicando que o comportamento é similar. Corroborando com esta conclusão, destaca-se que no teste de comparação de médias entre dados pareados, a hipótese de igualdade entre as médias não foi rejeitada ao nível de significância de 5% para os dados transformados. Todavia, para os valores originais a hipótese de igualdade foi rejeitada a este nível de significância. Deste modo, entende-se que os valores estimados podem ser utilizados para as análises relacionadas ao mercado imobiliário, mas com a ciência de que a perda de informação pode implicar em algum grau de dificuldade para determinados usos, como a modelagem, por exemplo.

Por fim, fez-se o cruzamento dos planos de informação da superfície (grade) com os eventos de mercado, de maneira a determinar um valor para cada lote pesquisado.

6.4.3. Distâncias a pólos de valorização

As distâncias a pólos de valorização foram definidas para servirem como atributos que pudessem explicar a influência da acessibilidade no mercado imobiliário. As distâncias foram tomadas a partir de cada evento até o centro da cidade levando em conta o caminho mais curto. Duas medidas foram tomadas: uma considerando todas as vias como mão dupla (bidirecional) e outra levando em conta as vias de mão única (com impedância).

Para tornar possível a extração desses dados foi estabelecido o relacionamento topológico para as linhas que representavam os logradouros, constituindo-se uma rede formada por arcos e nós. As distâncias foram tomadas individualmente para cada evento de mercado, uma vez que os programas disponíveis não dispunham de uma ferramenta capaz de calcular simultaneamente as medidas para um conjunto de eventos. A origem foi definida pelo nó mais próximo do evento e o destino foi o centro da cidade. A FIGURA 26 exemplifica a tomada de uma medida.

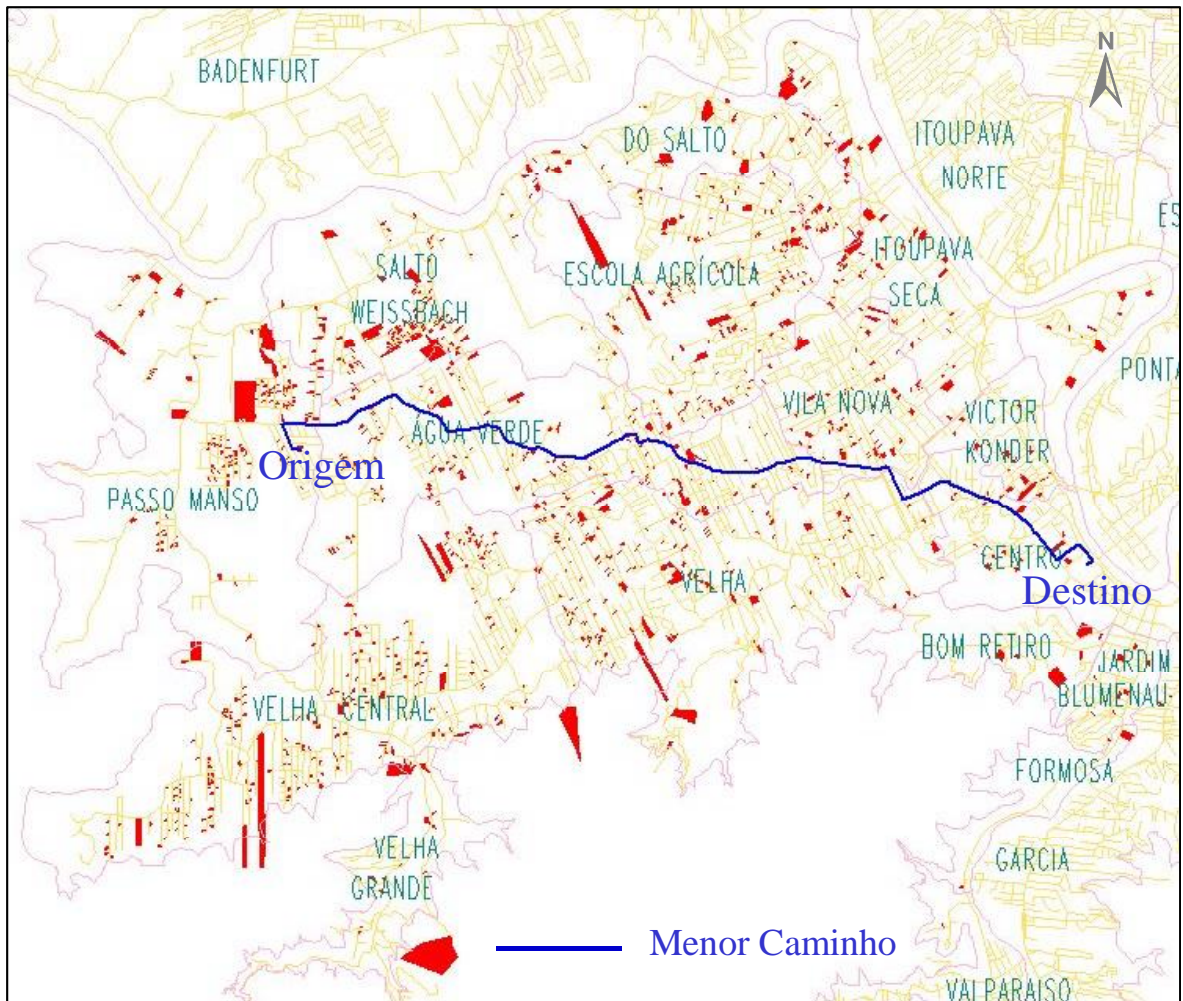


FIGURA 26: distância por caminhamento ao centro da cidade.

Os valores obtidos foram armazenados como atributos dos eventos de mercado na aplicação que se definiu como banco de dados do mercado imobiliário. Outras distâncias foram tomadas em linha reta, como: ao supermercado mais próximo e a escola mais próxima.

A título de análise exploratória fez-se a comparação entre as medidas obtidas por caminhamento com as de linha reta para os 1.431 lotes com eventos de mercado. A TABELA 10 a seguir apresenta as diferenças entre as médias das medidas, as correlações parciais e as estatísticas descritivas das respectivas medidas.

Destaca-se que as medidas apresentam distribuições muito próximas da normal, apresentando uma cauda ligeiramente alongada para esquerda, mas com os valores que medem a assimetria e de teste de normalidade (*Skewness* e *Kurtosis*) próximos dos parâmetros da distribuição normal. Isto pode ser explicado pelo fato de que próximo ao centro da cidade a

quantidade de terrenos baldios diminui consideravelmente, havendo, por conseguinte, um número menor de eventos.

TABELA 10: estatísticas descritivas das medidas de distâncias.

Pares	Média (km)	Desvio Padrão	Média das Diferenças	Desvio Padrão	Correlação
Distância bidirecional e Distância impedância	6.824	2.593	-.299	.446	.985*
	7.123	2.487			
Distância bidirecional e Distância linha reta	6.824	2.593	1.464	.679	.982*
	5.359	2.073			
Distância impedância e Distância linha reta	7.123	2.487	1.764	.641	.977*
	5.359	2.073			

* Correlações de *Pearson* com significância ao nível de 0,01 por cento.

Na comparação de médias com dados pareados observou-se pelos resultados que as distâncias são em média distintas. As hipóteses nulas de igualdade entre as médias foram todas rejeitadas ao nível de significância de 5%. Todavia, ressalta-se que as correlações parciais foram bastante elevadas, indicando que dificilmente poderão ser utilizadas concomitantemente na modelagem do mercado imobiliário, devido à colinearidade.

6.4.4. Infra-estrutura de pavimentação

É do senso comum que a presença de pavimentação nos logradouros de acesso aos imóveis acarreta em valoração dos mesmos, uma vez que normalmente se associam a esta infra-estrutura, outras, como: meio-fio e drenagem pluvial, por exemplo. Cabe ressaltar, porém, que, segundo LUCENA (1985), quando existe uma grande oferta de determinados tipos de serviços, como por exemplo, infra-estrutura básica, estes deixam de ser representativos na formação do valor do imóvel; não significando, no entanto, que os indivíduos não derivem utilidades no consumo desses serviços. Ou seja, quanto mais heterogênea a distribuição da infra-estrutura no tecido urbano, maior a possibilidade de se tornar um atributo importante na explicação do mercado imobiliário.

A porção da cidade definida como área de estudo apresenta 2.953 trechos (arcos) de logradouros, que somam 395,13Km de extensão, em termos de distância horizontal. Quando observamos a distribuição espacial da pavimentação por tipo, tem-se uma certa homogeneidade, tanto em número de trechos (arcos) quanto em extensão. Todavia, do ponto

de vista do mercado imobiliário, pode-se considerar os tipos de pavimentação: asfalto, lajota e paralelepípedo, como tendo pesos muito próximos na relação com o valor das propriedades. Os trechos sem pavimentação representam 23% e 27% do número total e da extensão, respectivamente. Sendo esta uma proporção considerável, em termos de números. A FIGURA 27 apresenta a distribuição espacial dos tipos de pavimentação registrados no cadastro de trechos de logradouros.

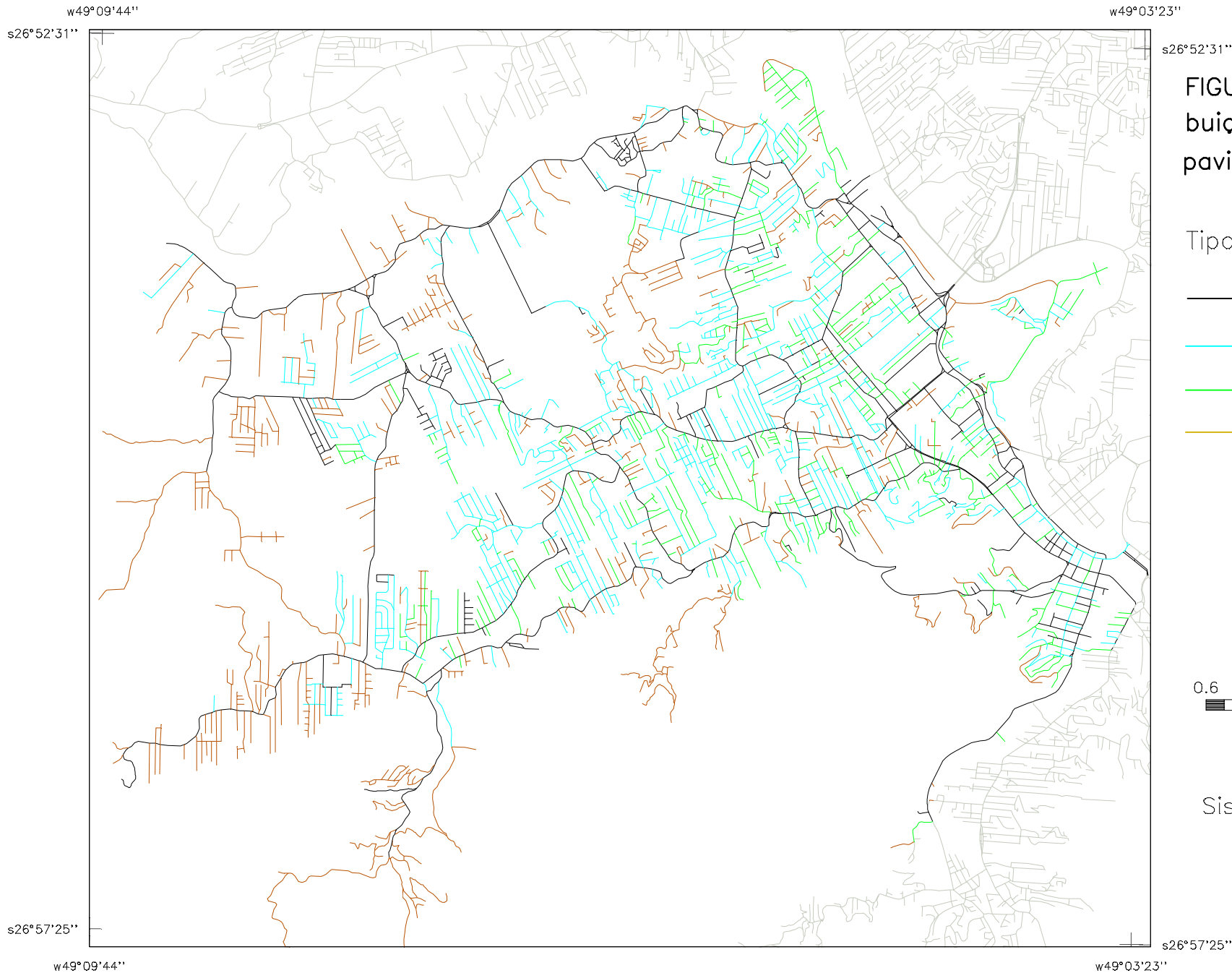
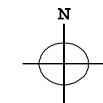


FIGURA 27: mapa da distribuição espacial dos tipos de pavimentação.

Tipo de Pavimentação:

- Asfalto
- Lajota
- Paralelepípedo
- Sem Pavimentação



Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM

Datum: SAD-69

Observa-se pela visualização da distribuição espacial da pavimentação que os logradouros ou trechos de logradouros sem pavimentação (marrom) estão em maior concentração na região periférica da cidade, havendo trechos esparsos quando se aproxima do centro. As vias principais, comerciais e de ligação entre os bairros, tendem a ter pavimentação asfáltica. Já nos logradouros curtos com pavimentação há um predomínio de lajota e paralelepípedo.

Os 1.538 eventos de mercado são assim distribuídos por tipo de pavimentação, conforme TABELA 11.

TABELA 11: distribuição dos eventos de mercado por tipo de pavimentação.

Pavimentação	Frequência	% do total	% acumulado
Asfalto	240	15,6	15,6
Lajota	548	35,6	51,2
Paralelepípedo	219	14,2	65,5
Sem pavimentação	531	34,5	100,0
Total	1538	100,0	

Percebe-se pelos números apresentados na tabela que há uma concentração maior de eventos de mercado nos logradouros pavimentados com lajota e nos sem pavimentação. De certo modo este comportamento era esperado, pois terrenos baldios ou vagos tendem a estarem em maior quantidade nestes logradouros, uma vez que normalmente se tratam de logradouros que surgiram mais recentemente que os demais e, portanto, num processo de ocupação mais dinâmico.

Os logradouros com pavimentação asfáltica, como dito anteriormente, tendem a ser corredores de serviços e vias de ligação entre bairros, havendo uma ocupação mais densa. De maneira similar acontece com os pavimentados com paralelepípedo. Por tratar-se de um tipo de pavimentação comum há muitos anos atrás, sendo seu uso substituído mais recentemente pela lajota, pode-se interpretar que estes logradouros também já apresentam uma ocupação mais densa, razão pela qual o número de eventos também é menor.

6.4.5. Caracterização do relevo

O relevo do espaço urbano exerce significativas influências no processo de ordenamento e ocupação do território, que acaba, por conseguinte, refletindo nos valores das propriedades. Terrenos com alto declive podem ter sérias restrições quanto à segurança de assentamentos, bem como podem requerer custos elevados de correção para tornar viável a

edificação. Outrossim, existem os impedimentos legais (total ou parcial) para determinados níveis de declividades. Neste sentido, conhecer em detalhes as características do relevo em cada parcela é essencial para que se possa avaliar a relação com o mercado imobiliário.

A Declividade, segundo manual de operação do software SPRING (INPE, 2005), é a inclinação da superfície do terreno em relação ao plano horizontal. Considerando um modelo numérico de terreno (MNT) de dados altimétricos, extraídos de uma carta topográfica, e traçando um plano tangente a esta superfície num determinado ponto (P), a declividade em P corresponderá à inclinação deste plano em relação ao plano horizontal.

A declividade conta com duas componentes: o gradiente e a exposição. O gradiente é a taxa máxima de variação no valor da elevação, pode ser medido em grau (0 a 90°) ou em porcentagem (%), no SPRING é referenciado como declividade, e a exposição é a direção dessa variação medida em graus (0 a 360°).

As duas componentes de declividade são calculadas a partir de derivadas parciais de primeira e segunda ordem obtidas de uma grade (retangular ou triangular) resultante dos valores de altitude da superfície. Para cada ponto desta grade são calculadas as derivadas parciais, computando-se os valores de altitude em uma janela de 3 x 3 pontos que se desloca sucessivamente sobre a grade. O resultado corresponde a duas novas grades, uma de gradiente e outra de exposição.

Discorrer em detalhes sobre a formulação que leva a geração de um mapa de declividades foge aos objetivos desta pesquisa, entendendo-se que o mais importante é poder-se contar com estes dados, gerados de maneira criteriosa, para proceder as análises de comportamento do mercado imobiliário.

Após a geração da grade retangular com os valores de declividade²² fez-se o fatiamento da mesma em cinco classes, a saber: 1) baixa $\leq 5^\circ$; 2) $5^\circ < \text{média baixa} \leq 12^\circ$; 3) $12^\circ < \text{média} \leq 20^\circ$; 4) $20^\circ < \text{média alta} \leq 30^\circ$ e; 5) alta $> 30^\circ$. Em seguida efetivou-se o cruzamento das classes com as parcelas para determinar em cada uma a área correspondente a cada classe inscrita nos seus limites. Os valores de áreas foram convertidos em percentual da parcela para ter a influência relativa das classes. Outro cruzamento com as parcelas foi elaborado para obter a declividade média de cada uma das parcelas. A FIGURA 28 apresenta as classes de declividade obtidas para a área de estudo.

²² Gerada a partir de um DTM (modelo digital de terreno) com resolução de 15mx15m.

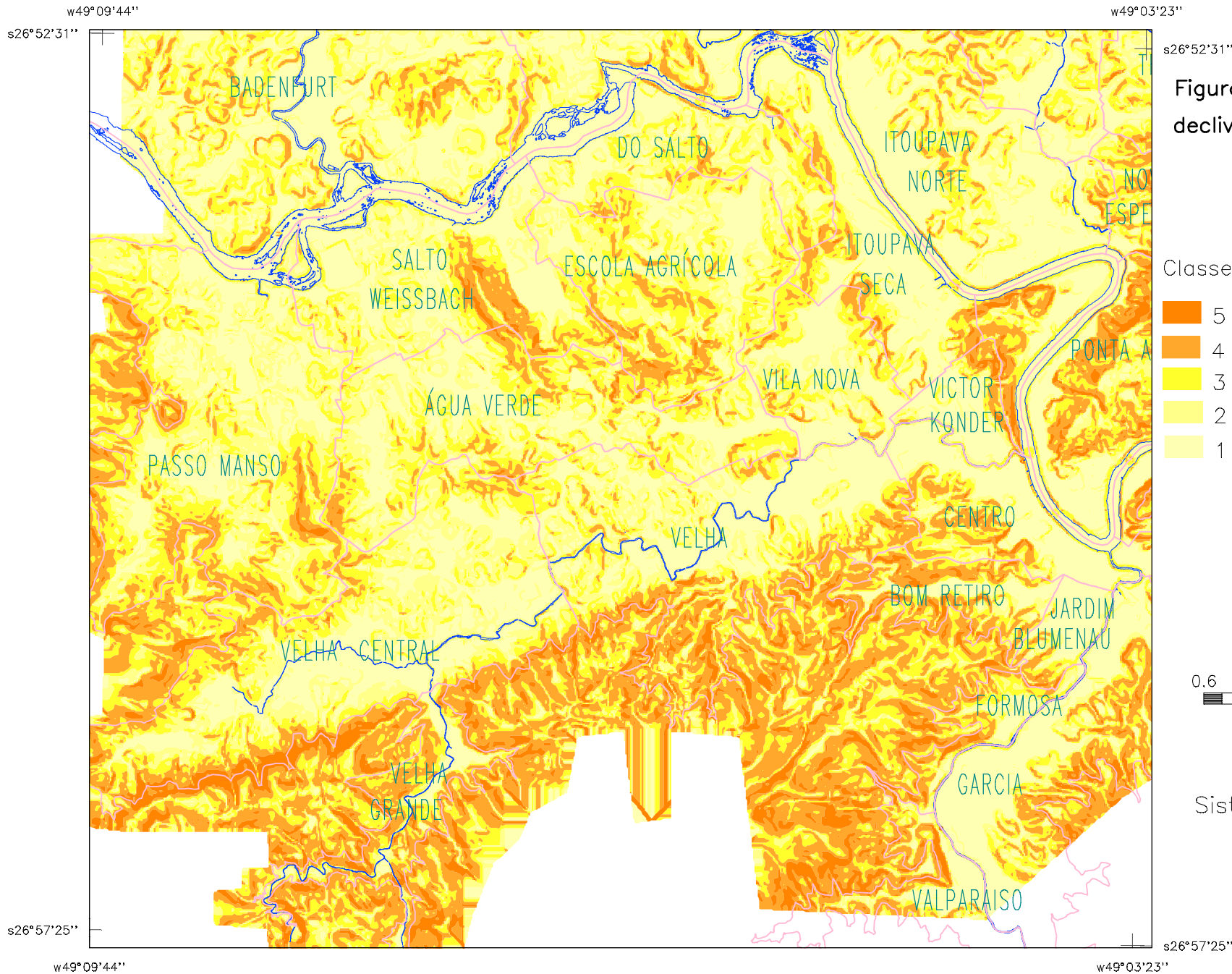
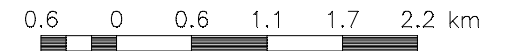
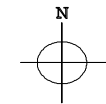


Figura 28: mapa das classes de declividade da área de estudo.

Classes de Declividade (graus):

- 5 Alta – acima de 30
- 4 Média Alta – de 20 a 30
- 3 Média – de 12 a 20
- 2 Média Baixa – de 5 a 12
- 1 Baixa – até 5



Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM

Datum: SAD-69

Observa-se pela visualização do mapa de declividades que uma boa parte da área de estudo apresenta altos níveis de declividade, sobretudo a parte sul. Em relação ao todo, são poucas as áreas com baixa declividade, e encontram-se em boa parte próximas ao rio e ribeirões. Por esta razão, são áreas que correm mais riscos de inundação, sobretudo as que se encontram nas cotas mais baixas, conforme se conhece historicamente este problema na cidade de Blumenau.

No sentido de avaliar a distribuição da amostra em relação às características do relevo realizou-se algumas análises descritivas, como: proporções de área em cada classe, análise da distribuição em relação a declividade média e cota mínima de cada lote. A TABELA 12 apresenta a proporção de área dos lotes pesquisados em cada uma das cinco classes.

TABELA 12: proporções de áreas nas classes de declividade.

Classe	N	Total Área – km²	% da Soma Total	% acumulado
1	816	0,39875034	24,45	24,45
2	1077	0,53506804	32,81	57,26
3	801	0,40019366	24,54	81,80
4	285	0,24145646	14,80	96,60
5	35	0,05551082	3,40	100,00
Total	3014	1,63097932	100,00	

Observa-se pelos resultados apresentados na tabela que pouco mais da metade da área dos lotes pesquisados encontram-se nas declividades menores, ficando o restante para declividades acima de 12°, podendo-se concluir que se tratam de áreas que começam a oferecer maiores dificuldades a ocupação. Neste sentido, procurar-se-á, a partir do relacionamento com os dados de mercado, verificar se há reflexos nos valores das propriedades e em que proporção.

De forma similar, fez-se a distribuição dos lotes pesquisados por declividade média, onde constatou-se que houve uma maior concentração dos lotes em graus de declividades menores, como demonstrou os resultados dos *quartis* e *boxplot*, onde 75% dos lote apresentaram uma declividade média inferior ou igual a 13,72°. Deste modo tem-se uma distribuição assimétrica, com uma cauda mais prolongada para direita. Os valores mínimo e máximo foram de 0,06° e 30,18°, respectivamente.

Quanto as altitudes, a distribuição em relação às cotas mínimas em cada lote apresentou-se também assimétrica, com uma cauda ligeiramente prolongada para direita, em

razão de haver um número menor de lotes em áreas declivosas, que normalmente encontram-se nas maiores altitudes. Ressalta-se, porém, que embora as distribuições fujam um pouco da normal, este distanciamento não é tão exacerbado, a ponto de impedir análises que tenham como pressuposto a normalidade dos dados.

As cotas mínimas e máximas dos lotes pesquisados foram as seguintes: 2,34 e 193,18, menor e maior cotas mínimas, respectivamente; e 9,67 e 311,29, menor e maior cotas máximas, respectivamente. Observa-se que a amplitude das cotas máximas é bem superior a das cotas mínimas, o que leva a uma distribuição mais assimétrica para as cotas máximas.

6.4.6. Características da ocupação do solo

As características de uso e ocupação do solo exercem parcela de influência no mercado imobiliário. Um determinado predomínio de um tipo de uso/ocupação pode valorizar ou desvalorizar os valores dos imóveis de sua circunvizinhança. A questão que surge é como medir estes atributos para poderem ser utilizados na modelagem do comportamento do mercado de imóveis. A definição de zonas homogêneas tem sido uma das alternativas para mensurar o relacionamento com os valores das propriedades. Todavia, traz algumas implicações, como: existência de limites e forma/unidade de relacionamento (quantitativa ou qualitativa), por exemplo. Quanto ao método de definição das zonas, os multivariados combinados com classificação hierárquica têm se tornado uma alternativa interessante. Todavia, os procedimentos normalmente empregados nas administrações municipais baseiam-se em métodos subjetivos. A inexistência de cadastros atualizados pode ser um dos motivos.

Evidencia-se no presente trabalho o emprego de análises espaciais para utilizar-se de forma objetiva os dados de uso e ocupação do solo. Três atributos foram analisados no sentido de tentar-se buscar uma forma de entrada na modelagem posterior do mercado imobiliário: área média das residências, percentual de residências e índice de verticalização. A idéia inicial era de produzir superfícies contínuas para cada um desses atributos. No entanto, somente para o primeiro caso foi possível, por cumprir satisfatoriamente com as premissas da modelagem de superfícies por geostatística. Os detalhes serão tratados de maneira específica para cada um dos mesmos. Buscando um primeiro entendimento do padrão de ocupação do solo na área de estudo, fez-se análises descritivas dos usos existentes, bem como das tipologias das unidades. Em relação ao uso, pode-se sintetizar a ocupação das parcelas conforme a TABELA 13.

TABELA 13: síntese dos usos de unidades autônomas na área de estudo.

Uso	Unidades Autônomas	% Total Unidades Autônomas	Área Construída (m ²)	% Total Área Construída
Residencial	33.164	81,43	5.163.788,83	66,57
Industrial	399	0,98	596.519,70	7,69
Comercial/Serviços	6.687	16,42	1.390.649,48	17,93
Saúde	102	0,25	54.669,45	0,70
Ensino/Cultura	159	0,39	299.647,44	3,86
Outros Usos	217	0,53	251.939,09	3,26
Total	40.728	100	7.757.213,99	100

Quando são analisados os percentuais do número de unidades e da área em cada tipo de uso da unidade autônoma, percebe-se uma diminuição significativa do percentual de residências relativo ao número de unidades, cuja diferença se distribui a outros usos e de maneira mais acentuada ao uso industrial. Isto pode ser explicado pelo fato desses outros usos se caracterizarem por edificações de maior porte. Em termos de área a representatividade dos usos muda de maneira considerável.

Num contexto geral (macro), pode-se dividir a influência dos usos sobre o mercado imobiliário em residencial e não residencial. Evidentemente que alguns imóveis específicos podem exercer influência em sua circunvizinhança, como o caso de *shopping center* e supermercados, por exemplo; sobretudo quando se encontram mais afastados dos centros de comércio e serviços de uma cidade.

O uso residencial pode exercer influência positiva e negativa nos valores dos imóveis. Em uma área que se apresenta ocupada por residências de um padrão construtivo mais elevado, os imóveis, dentro dessa área e na circunvizinhança, tendem a ser mais valorizados. O oposto, residências de um padrão mais simples, tende a não valorizar os imóveis vizinhos. Neste sentido, entende-se que mapear o padrão de ocupação residencial pode dar uma contribuição significativa as análises do comportamento do mercado imobiliário.

Da mesma forma que o residencial, o uso não residencial também produz efeitos positivos e negativos no mercado imobiliário. Talvez de maneira mais intensa na valorização imobiliária, uma vez que normalmente produz facilidades aos imóveis circunvizinhos; exercendo maior ou menor influência segundo densidade e tipo de ocupação.

Em relação a tipos de imóveis, tem-se no universo de estudo, dos 28.609 lotes, 6.153 (21,51%) vagos (baldios), 470 (1,64%) em processo de construção e 21.986 (76,85%) construídos. Dentre os terrenos baldios, tem-se áreas que vão de 11,72m² a 439.941,00m². Já

na amostra de dados de mercado as áreas estão compreendidas entre 102,00m² e 69.042,00m². As médias das áreas são 2.769,18m² e 1.052,92m² para o universo e amostra, respectivamente. Nota-se que as médias apresentam uma diferença significativa, que se explica pelo número de parcelas de grande área que exacerbam o limite máximo de área contida na amostra.

É importante ressaltar que os números apresentados são oriundos de uma base de dados de um dado momento e, que, pela dinâmica que possui o ambiente construído, os mesmos podem variar de maneira significativa ao longo do tempo. Neste sentido, é importante que os dados cadastrais sejam sempre mantidos atualizados e que as análises sobre o espaço urbano passem a ser uma constante, pois o mercado imobiliário também sofre os efeitos das mutantes configurações deste ambiente.

A TABELA 14 apresenta os números relativos aos tipos de unidades de avaliação ou edificações existentes na área de estudo.

TABELA 14: distribuição das unidades de avaliação por tipologia.

Tipologia	Unidades de Avaliação	% Total Unidades Avaliação	Área Construída (m²)	% Total Área Construída
Casa	25.623	45,22	3.799.697,00	48,99
Apartamento	9.520	16,80	1.187.632,53	15,31
Sala	3.290	5,81	260.552,25	3,36
Loja	1.109	1,96	260.460,39	3,36
Galpão	1.042	1,84	644.214,49	8,31
Garagem	9.717	17,15	337.313,93	4,35
Piscina	1.339	2,36	35.384,07	0,46
Ed. Complementar	3.099	5,47	158.136,15	2,04
Telheiro	1.260	2,22	110.310,57	1,42
Conjunto	616	1,09	745.343,63	9,61
Indústria	39	0,07	199.454,14	2,57
Especial	12	0,02	17.311,68	0,22
Total	56.671	100,00	7.755.810,83	100,00

Percebe-se pelos números da tabela que as medidas relativas quanto às unidades tendem a ser mais elevadas para as edificações normalmente utilizadas para fins residenciais, como: casas, apartamentos e garagens, por exemplo. Comportamento este semelhante ao do uso (TABELA 13). No entanto, quando se observa a representatividade em termos de área, os usos não residenciais tendem a aumentar. Entendeu-se que para a efetivação das análises

espaciais seria mais prudente utilizar a área como unidade para observação do comportamento do uso e ocupação do solo.

Observa-se ainda que os tipos de edificações citados (casas e apartamentos) e aquelas assessorias, como: garagem, edificação complementar e piscina; são as que possuem maior número de eventos no mercado imobiliário e que, por esta razão, são os tipos de unidades que apresentam condições de trabalhar com o método comparativo de dados de mercado nas avaliações. Da mesma forma para os terrenos baldios.

A seguir, discorre-se sobre as análises espaciais desenvolvidas para o entendimento das características de uso e ocupação do solo urbano na área de estudo.

6.4.6.1. Área média das residências

No intuito de verificar se o padrão construtivo das residências, aqui definido pela área média das residências, exerce influência sobre o valor das propriedades vizinhas, desenvolveu-se análises visando construir uma superfície contínua que pudesse representar o padrão de comportamento da ocupação residencial no espaço urbano.

Para tornar possível a geração de uma superfície fez-se necessário agregar os valores das áreas residenciais em pontos que pudessem representar uma dada área. A referência espacial utilizada para poder-se agregar os dados foi o trecho de logradouro, que, como visto no “item 5.3.3.1.”, corresponde a um arco de uma rede compreendido entre dois nós. Assim, determinou-se para cada trecho de logradouro a área construída residencial e dividiu-se este valor pelo número de unidades autônomas residenciais vinculadas ao trecho. Deste modo, obteve-se a área média residencial para a superfície no entorno de cada arco. Pode-se afirmar que se trata de uma situação similar aos dados censitários, onde os valores de uma determinada área ou setor encontram-se agregados.

A FIGURA 29 auxilia o entendimento do procedimento adotado para definição dos pontos amostrais. Cada parcela encontra-se colorida conforme trecho de logradouro que se vincula, de maneira que é possível perceber as áreas de influência dos mesmos. Como visto anteriormente, os valores médios de áreas residenciais foram estabelecidos em razão do conjunto de imóveis que formam cada uma dessas áreas em torno do trecho.

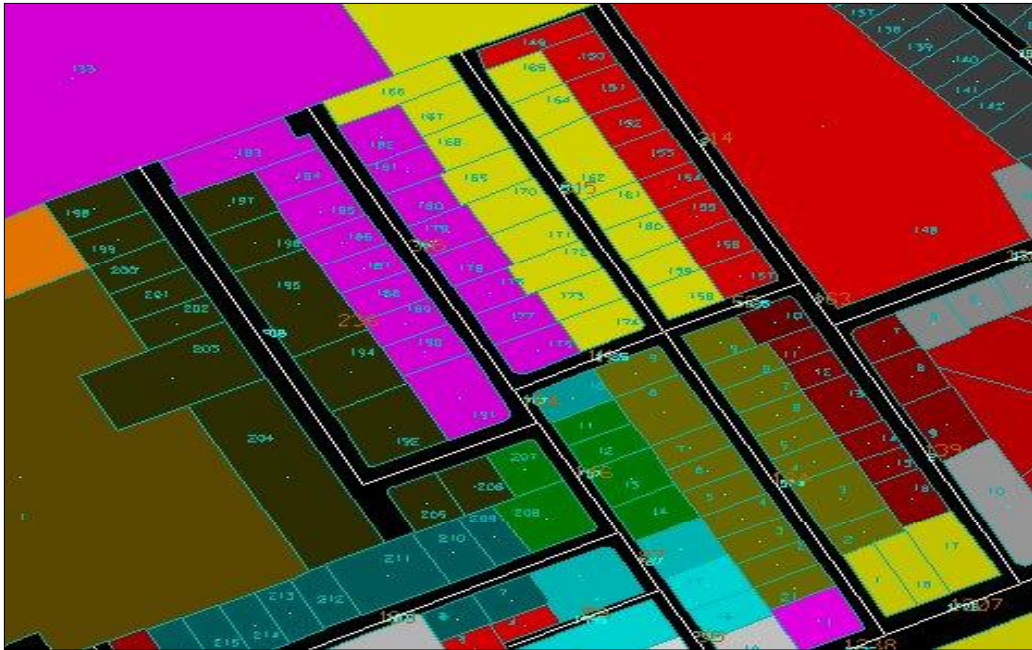


FIGURA 29: áreas em torno dos trechos de logradouros.

Como o tipo de dado para efetivar a interpolação que leva a uma superfície é pontual, adotou-se o ponto central de cada arco para vincular o atributo ou a dimensão “Z”. Todavia, nem todos os trechos apresentam-se em condições de participar das análises quando se deseja buscar as características marcantes de padrão de ocupação do solo. Observou-se inúmeros trechos de logradouros sem imóveis vinculados aos mesmos ou com um número baixo de unidades. Ora por tratarem-se de trechos de curto comprimento ou ora por tratarem-se de transversais de logradouros principais. Assim, aplicou-se um filtro para eliminar estes casos, pois, seguramente, a utilização de todos os trechos não reuniria as condições satisfatórias para emprego de um interpolador estatístico, uma vez que se teria uma heterogeneidade considerável proveniente das razões apresentadas, e que, por conseguinte, dificultaria a análise de variabilidade ou a geração do semivariograma.

Para determinar os pontos que se entendiam mais representativos definiu-se que os trechos de logradouros teriam que ter pelo menos 50m de comprimento, com no mínimo 3 lotes edificadas e que o número de unidades autônomas residenciais fosse igual ou superior a 5. Deste modo, dos 2.953 trechos de logradouros existentes na área de estudo, restaram 1.651 após a aplicação deste filtro. A FIGURA 30 apresenta a distribuição espacial dos pontos amostrais.

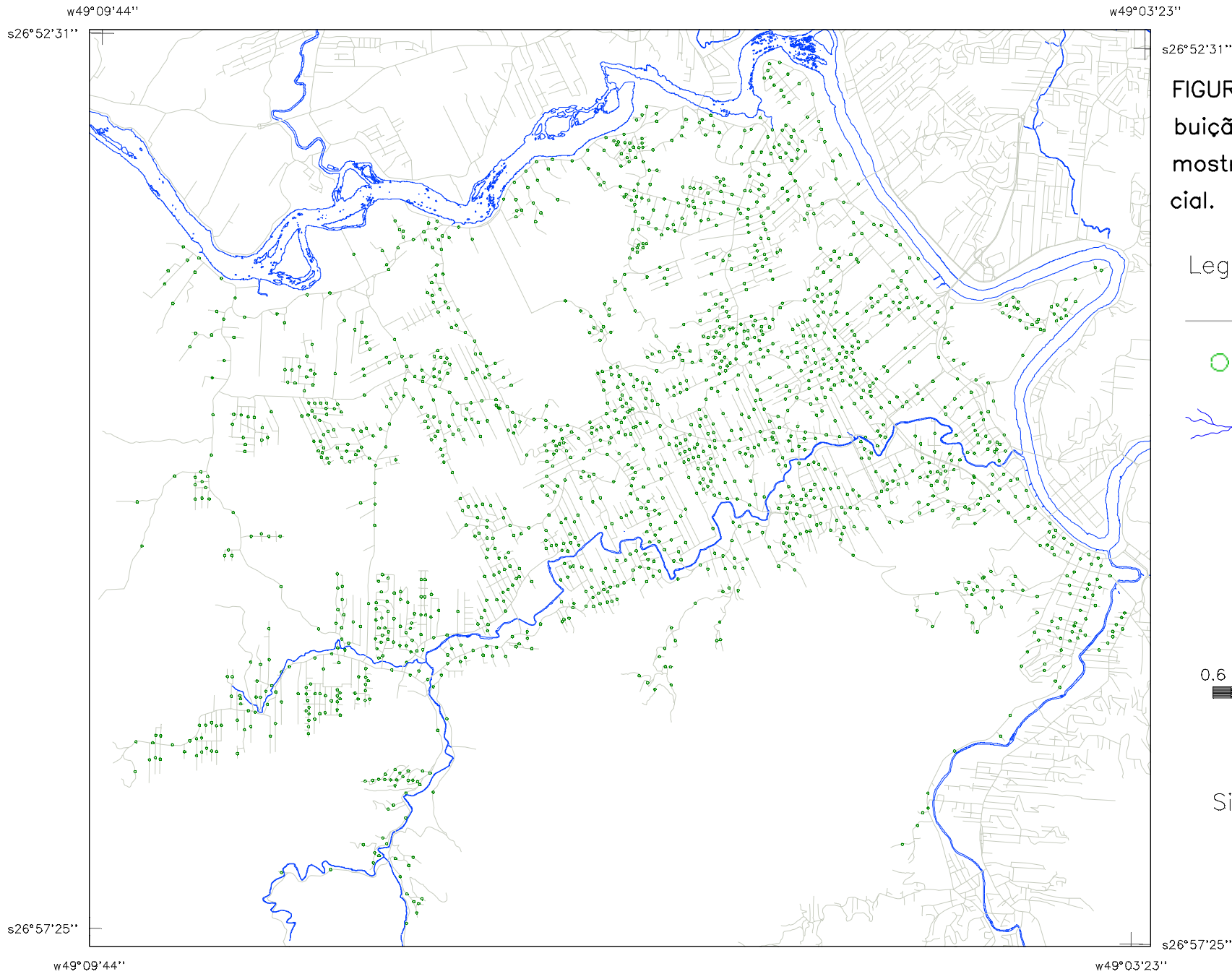
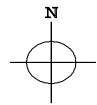


FIGURA 30: mapa com a distribuição espacial dos pontos amostrais da área média residencial.

Legenda:

- Sistema Viário
- Amostra
- Hidrografia



0.6 0 0.6 1.1 1.7 2.2 km

Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM

Datum: SAD-69

Pela distribuição dos pontos amostrais observa-se algumas áreas rarefeitas, sendo as mesmas de menor ocupação devido, principalmente, as condições do relevo. Por outro lado, nas áreas com relevo menos acidentado tem-se uma maior concentração de pontos. Deste modo tem-se uma distribuição que não é regular, evidenciando agrupamentos, como confirma o gráfico (FIGURA 31) da frequência acumulada da distância de cada ponto ao seu vizinho mais próximo, onde ocorre uma brusca elevação para distâncias menores.

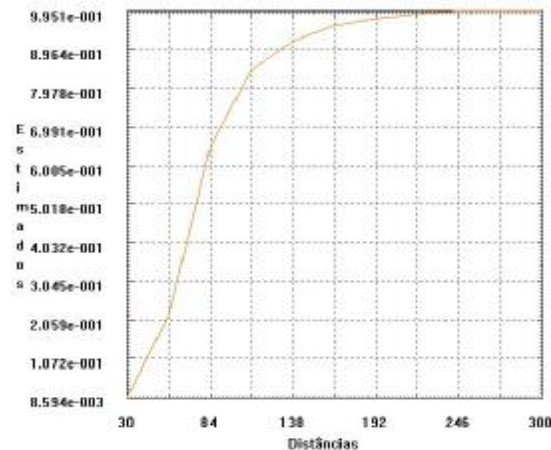
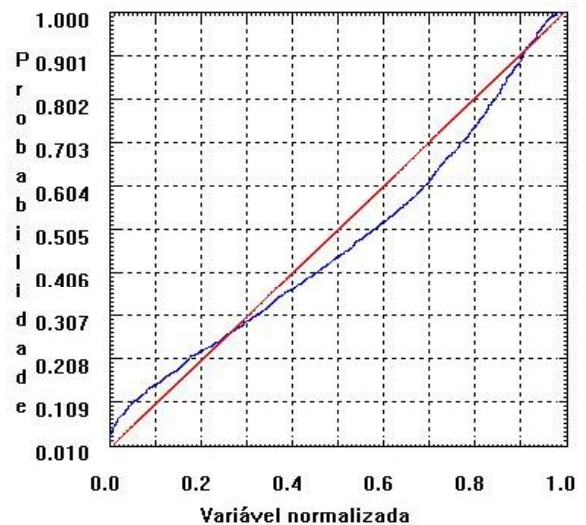
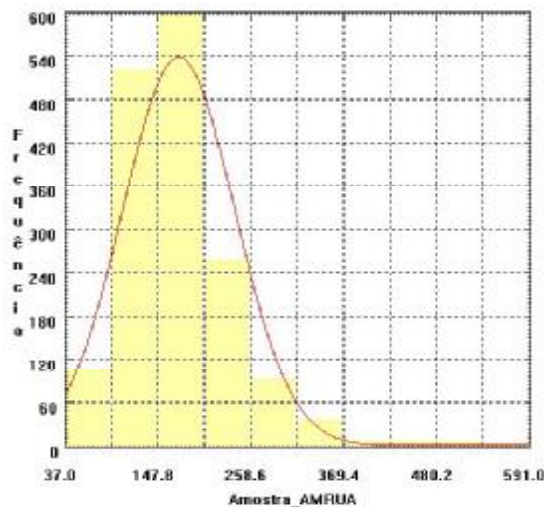


FIGURA 31: função vizinho mais próximo para área média residencial.

Quanto à distribuição estatística, observa-se que ocorre uma cauda mais alongada para direita, fugindo ligeiramente aos parâmetros da normalidade, mas com uma condição satisfatória para utilização de um interpolador estatístico, como pode ser percebido pelo gráfico (FIGURA 32) de probabilidades acumuladas. O alongamento mais acentuado se dá devido à existência de poucas partes da cidade com área média de residências elevada.



a) Frequência relativa

b) Gráfico de probabilidade normal

FIGURA 32: distribuição da variável área média residencial (AMRUA).

Após análise exploratória da variável foram retirados 22 pontos, por entender-se que se tratavam de casos atípicos, ficando 1629 para as análises posteriores. A média da variável é de $172,94\text{m}^2$, com desvio padrão de 67,02 e limites mínimo e máximo iguais a $39,49\text{m}^2$ e $590,01\text{m}^2$, respectivamente.

Os índices de Moran calculados para a variável apontam para existência de dependência espacial. O índice para o primeiro LAG (107,86m) foi de 0.4276 e decresce à medida que as distâncias entre os pares aumentam, indicando que a proximidade exerce influência na distribuição espacial da área das residências. O que de certo modo já era esperado, pelas diferentes formas que induzem a segregação do espaço, como a legislação territorial, o relevo, a renda, entre outros; que levam a fazer com que as edificações próximas sejam parecidas.

Constatada a dependência espacial da área das residências, desenvolveu-se a análise da variabilidade para modelar a superfície contínua deste atributo. Diferentes observações da variabilidade foram efetivadas por meio de semivariogramas gerados em direções e distâncias entre pares de pontos variados, de maneira que se pôde concluir que a área média das residências apresenta um comportamento isotrópico, sem tendências marcantes de variabilidade em razão de determinadas direções ou localizações. A determinação experimental final do semivariograma considerou um ângulo de 0° com tolerância de 90° e distância de LAG igual a 107,70m com tolerância de 53,85m. O modelo teórico ajustado ao semivariograma foi o exponencial, com os seguintes parâmetros: efeito pepita (C_0) = 894,404; contribuição (C_1) = 2772,692; alcance (a) = 555,645; e número de LAGs igual a 8. A FIGURA 33 mostra o semivariograma experimental e o modelo teórico.

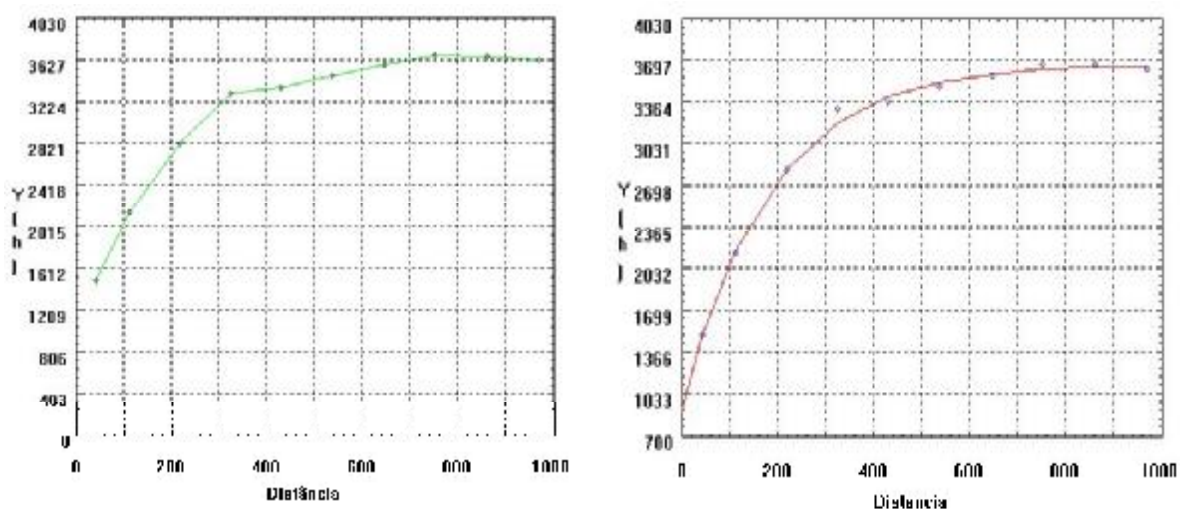


FIGURA 33: semivariograma unidirecional e modelo exponencial da variável AMRUA.

O modelo ajustado apresentou resultados satisfatórios na estatística dos erros, com média próxima de zero (-0,032). Todavia, a variância dos resíduos padronizados, vista graficamente, apresenta um comportamento que foge um pouco da aleatoriedade, tendencioso. Os maiores valores de área média de residências tendem a ter maiores resíduos. Embora seja um problema que provoque danos a processos inferenciais, definiu-se a superfície contínua a partir deste modelo, uma vez que o que se busca são as características marcantes em cada porção da cidade, pois se deduz que numa visão de mercado seja o que deva prevalecer. A FIGURA 34 apresenta o fatiamento da superfície obtida pela modelagem previamente estabelecida. Acrescentou-se os limites de bairros e a drenagem para facilitar visualização espacial.

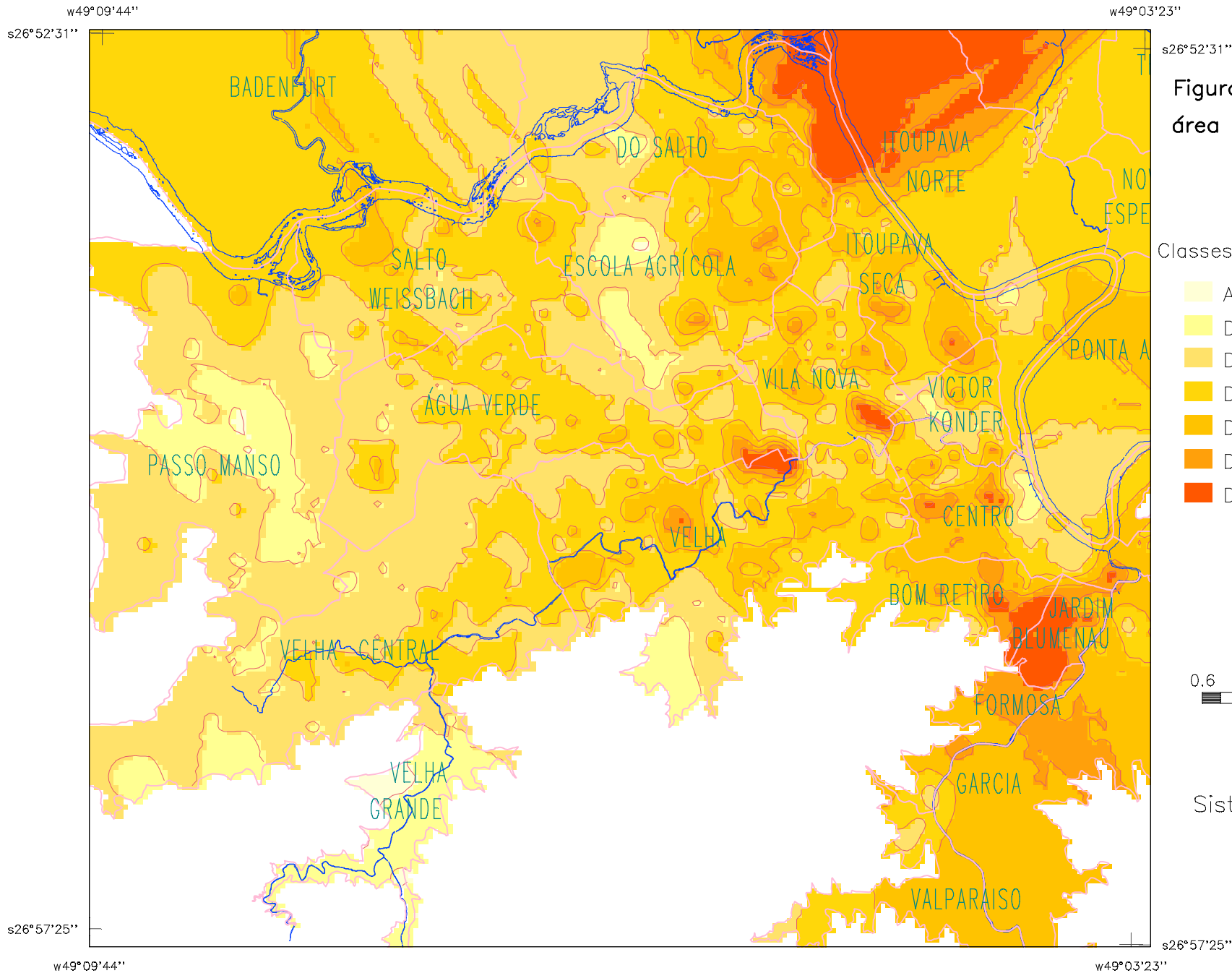
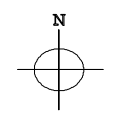


Figura 34: mapa das classes de área média residencial (AMRUA).

Classes Área Média Residencial (m²)

- Até 80,00
- De 80,00 a 120,00
- De 120,00 a 160,00
- De 160,00 a 200,00
- De 200,00 a 250,00
- De 250,00 a 300,00
- De 300,00 a 525,00



0,6 0 0,6 1,1 1,7 2,2 km
Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM
Datum: SAD-69

Os valores máximo e mínimo após a krigagem passaram a ser $50,33\text{m}^2$ e $475,65\text{m}^2$, respectivamente, com valor médio de $172,79\text{m}^2$ e desvio padrão igual a 49,69. Observa-se por estes valores que não ocorreu perda significativa nos valores ajustados, sendo o coeficiente de correlação parcial entre os valores originais e estimados (krigagem) de 0,892, indicando que o comportamento é significativamente similar. Esta afirmação é ainda confirmada pelo teste de comparação de médias entre dados pareados, onde a hipótese de igualdade entre as médias não foi rejeitada ao nível de significância de 5%. Deste modo, entende-se que os valores estimados mantiveram suficientemente bem o comportamento dos valores observados e, assim, podem ser utilizados para as análises relacionadas ao mercado imobiliário.

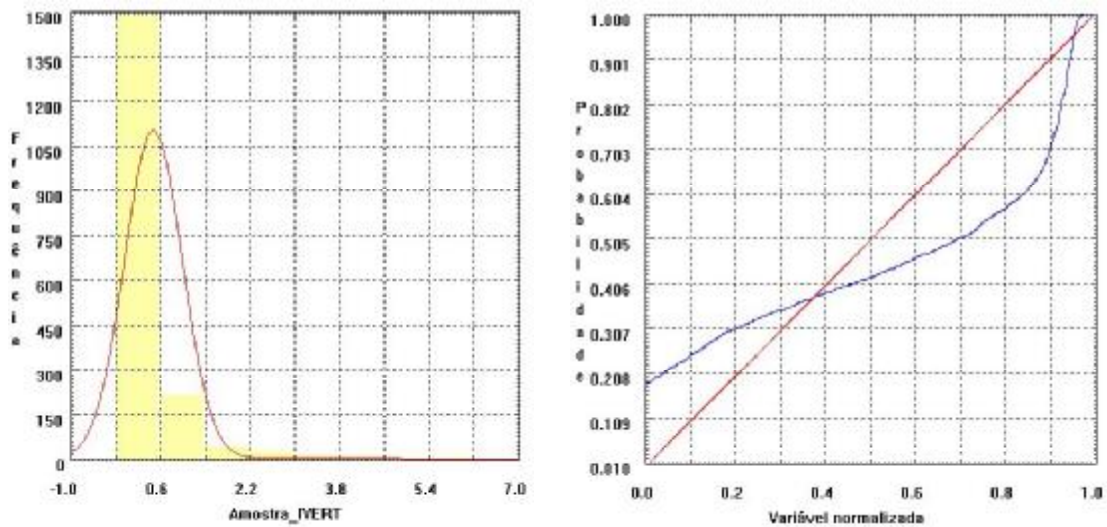
O índice de Moran calculado para os valores estimados pela superfície evidencia ainda mais a dependência espacial da área média residencial, uma vez que passou de 0,4276 para 0,7650 no primeiro LAG (107,86m).

Por fim, fez-se o cruzamento dos planos de informação da superfície (grade) com os eventos de mercado, de maneira a determinar um valor estimado de área média residencial para cada lote pesquisado.

6.4.6.2. *Índice de verticalização*

O índice de verticalização, aqui definido como a razão entre a área construída pela superfície em cada trecho de logradouro, pode ser um atributo importante no sentido de entender o comportamento do mercado imobiliário. Neste sentido, da mesma forma como para área média residencial, tentou-se gerar uma superfície por meio de krigagem ordinária, todavia, as características dos dados não possibilitaram definir um semivariograma experimental que possibilitasse ajustar adequadamente um modelo teórico a variabilidade deste atributo.

Observando-se a distribuição espacial deste índice, percebe-se uma concentração dos valores mais elevados na região central da cidade, e com uma disparidade considerável em relação as demais áreas. Esta configuração leva a uma distribuição consideravelmente assimétrica, destoando da distribuição normal, como pode ser visto na FIGURA 35. Pelos valores dos quartis pode-se notar quão alongada para a direita é a cauda da distribuição: 0,2420 (quartil inferior); 0,3652 (mediana); e 0,5228 (quartil superior). Os valores mínimo e máximo são 0,0018 e 5,4667, respectivamente. Há uma diferença considerável entre o valor do quartil superior e o valor máximo. Este comportamento dificulta o emprego de análises que dependem da normalidade dos dados, como é o caso do Índice de Moran e da krigagem.

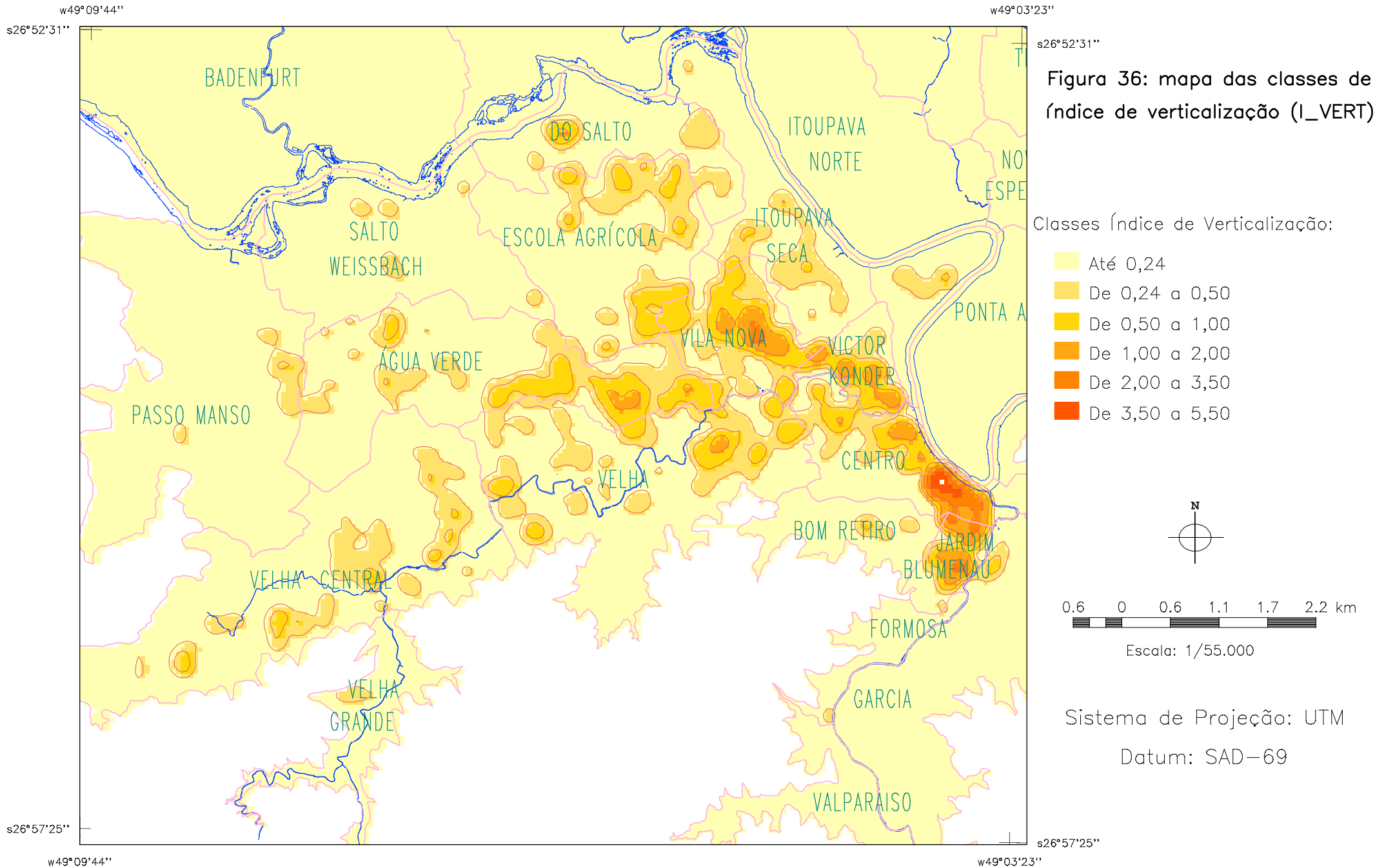


a) Freqüência relativa

b) Gráfico de probabilidade normal

FIGURA 35: distribuição da variável índice de verticalização (I_VERT).

Tomando em conta as dificuldades de desenvolver uma superfície contínua com o índice de verticalização, fez-se, a título de análise exploratória, uma superfície por meio de um modelo determinístico (FIGURA 36), que calcula o valor em cada ponto da grade a partir da média ponderada pela distância euclidiana dos vizinhos em um determinado raio (τ). Sendo este estimador conhecido na literatura como *kernel estimator*, segundo CAMARGO *et al.* (2004). Neste caso utilizou-se um raio de 200m.



A superfície gerada aponta, como era esperado, os índices mais elevados na região central da cidade, seguindo em intensidades menores na direção noroeste, mais especificamente nos bairros Victor Konder e Vila Nova, e na direção sudoeste no bairro Jardim Blumenau. Reconhecidamente estes são os bairros que apresentam um maior número de imóveis com verticalização mais acentuada na cidade. Os demais bairros apresentam alguns pontos isolados, mas com menor intensidade do índice.

6.4.6.3. Percentual de residências nos logradouros

Os logradouros que se caracterizam como corredores de serviços tendem a ter maior valorização imobiliária, sobretudo para os terrenos vagos, que normalmente são muito demandados quando localizados nestes logradouros, uma vez que podem ser utilizados para produzir renda. Neste sentido, para evidenciar estes logradouros, com base numa situação de fato, trabalhou-se com as quantidades de áreas residenciais e não residenciais em cada logradouro para definir a representatividade nos mesmos. Assim, obteve-se uma medida relativa, que foi discretizada em cinco classes para produzir-se um mapa coroplético que pudesse apontar os principais corredores.

Por se tratar de uma medida relativa, os valores ficam obrigatoriamente compreendidos entre 0 e 100 por cento. Na variável que se criou a partir dos dados cadastrais, os valores mínimo e máximo são de 0,00% e 100%, respectivamente. Como, via de regra, em uma cidade ocorrem mais logradouros com características residenciais do que corredores de serviços, a distribuição dos dados apresenta um alto grau de assimetria e com uma cauda alongada para esquerda. O valor médio com base nos valores de cada logradouro (sem ponderação) ficou em 90,42%. Todavia, ao considerar-se as áreas totais construídas na área de estudo, a representatividade da residencial passa a ser de 70.82%.

Tomando em conta a distribuição dos dados, definiu-se as seguintes classes:

TABELA 15: classes de logradouros conforme proporção de área residencial.

Classe	Intervalo (%)	Cor	Número de Logradouros
1	Até 20	Vermelho	19
2	De 20 a 40	Azul	39
3	De 40 a 60	Verde	44
4	De 60 a 80	Amarelo	94
5	Acima de 80	Azul Claro	1033

A distribuição espacial pode ser vista na FIGURA 37.

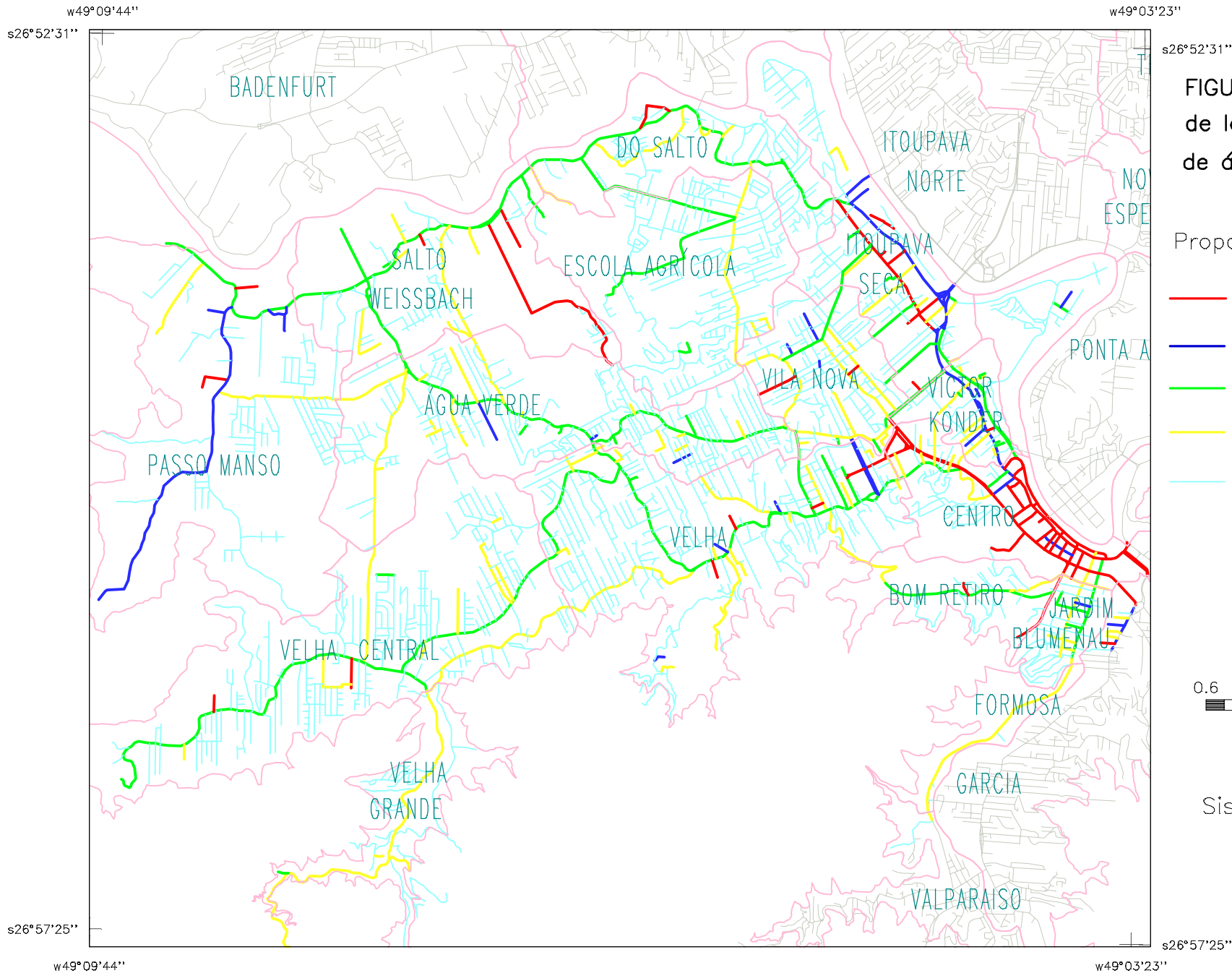
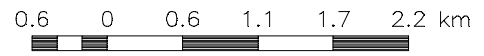
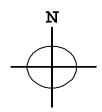


FIGURA 37: mapa das classes de logradouros por percentua de área residencial.

- Proporção de Área Residencial:
- Classe 1 – até 20%
 - Classe 2 – de 20% a 40%
 - Classe 3 – de 40% a 60%
 - Classe 4 – de 60% a 80%
 - Classe 5 – acima de 80%



Escala: 1/55.000

Sistema de Projeção: UTM

Datum: SAD-69

Percebe-se pela figura que a maior concentração de logradouros com menor representatividade residencial encontra-se no centro da cidade. Nos demais bairros observa-se que prevalecem os corredores de serviços das classes 3 e 4 (verde e amarelo, respectivamente), que combinam áreas residenciais e não residenciais. Alguns logradouros das classes 1 e 2 (vermelho e azul, respectivamente), de forma esparsa, encontram-se mais afastados do centro, devendo-se principalmente a concentração nos mesmos de áreas industriais, ou por se tratarem de logradouros curtos, onde a presença de poucas unidades não residenciais acaba tendo maior peso na proporção.

Os eventos de mercado estão assim distribuídos em cada uma das classes:

TABELA 16: distribuição dos eventos por classes de logradouros.

Classe	Intervalo (%)	Número de Eventos	% do Total
1	Até 20	15	0,97
2	De 20 a 40	38	2,45
3	De 40 a 60	88	5,68
4	De 60 a 80	179	11,56
5	Acima de 80	1229	79,34
Total		1549	100,00

Percebe-se pelos percentuais apresentados na tabela que a quantidade de eventos em logradouros que se caracterizam como corredores de serviços confirma o que já era esperado, há uma tendência de haver poucos eventos disponíveis no mercado imobiliário. Este fato pode, conseqüentemente, ser prejudicial às análises que visam a definição de modelos inferenciais, haja vista a heterogeneidade marcante na distribuição dos dados desta variável. Todavia, é necessário investigar se este comportamento pode ou não ser danoso aos resultados.

6.5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS RELATIVOS AO MERCADO DE TERRAS

Os dados de mercado foram analisados inicialmente de forma exploratória, de maneira a buscar um primeiro entendimento das relações dos mesmos com as características que foram levantadas para cada um dos mesmos. Como visto anteriormente, os dados de mercado foram oriundos de duas fontes principais: 1) oferta (imobiliárias, corretores e proprietários) e; 2) transação (dados do ITBI). Havendo 299 e 1.239 eventos, respectivamente.

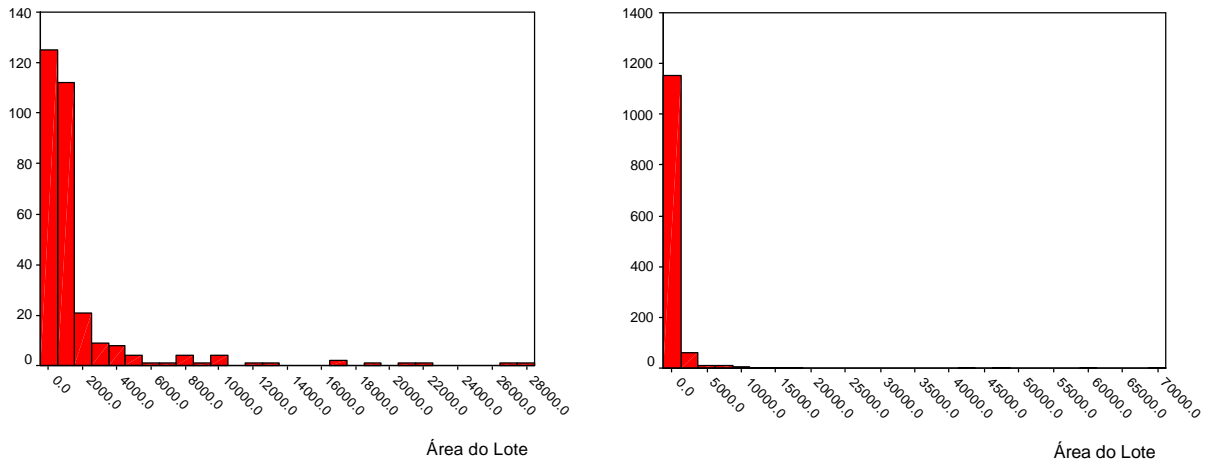
Para algumas características que serão utilizadas posteriormente no processo de modelagem já se fez, de certo modo, a análise exploratória, onde se observou, principalmente, a variabilidade ou distribuição das mesmas. A seguir, apresenta-se a análise da variabilidade realizada para a área e os valores global e unitário.

TABELA 17: limites mínimos e máximos da área e valores global e unitário.

Fonte	N	Área		Valor		VU	
		Mínima	Máxima	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1- Oferta	299	166,50	28.235,90	10.000,00	1.600.000,00	2,02	1.501,50
2- Transação	1239	102,00	69.042,00	1.200,00	1.100.000,00	0,10	1.763,67

Observa-se pela TABELA 17 que o número de eventos oriundos do ITBI é muito superior ao que se conseguiu coletar nas fontes de oferta dos dados de mercado, representando 80,56% do total da amostra. Em relação aos limites mínimos e máximos demonstrados, nos chama mais atenção os valores máximos da área e os mínimos dos valores global e unitário, onde se percebe uma maior diferença. Quanto à área, há uma indicação de que os dados de oferta não conseguiram representar toda a amplitude da população, uma vez que o valor máximo das transações é consideravelmente superior e o da população muito mais (duas maiores áreas: 455.474,24 m² e 3.734.753,10m²). Como a pesquisa de mercado não conseguiu contemplar a totalidade das ofertas, assim como muitas transações ocorrem sem a exposição no mercado, é esperado que o campo amostral não tenha os mesmos limites dos dados da amostra de transações, que teve maior abrangência. Já, nos valores global e unitário, observa-se valores mínimos bem abaixo nas transações, o que de certo modo era esperado, em razão da subdeclaração dos valores dos imóveis que normalmente ocorre na cobrança desse tributo.

A seguir apresentam-se as freqüências relativas (histogramas) da área e dos valores.



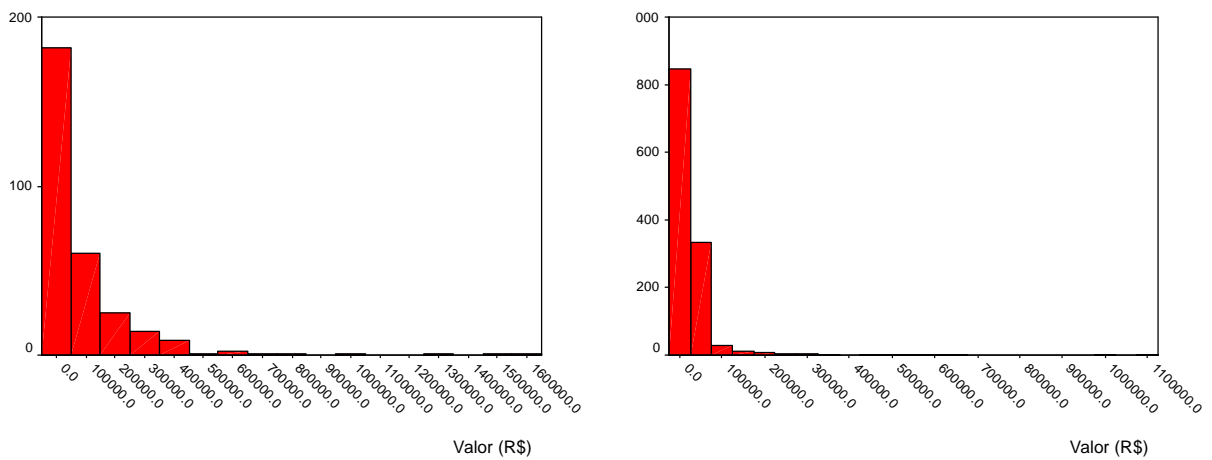
a) Freqüência relativa dados de oferta

b) Freqüência relativa dados de transação

FIGURA 38: distribuição da área do lote para os dados da amostra.

Pelas freqüências relativas apresentadas na FIGURA 38, observa-se que são poucos os eventos de mercado para as maiores áreas de lotes. Embora o limite máximo de área seja maior nos dados de transação, a freqüência de dados é praticamente nula no intervalo compreendido entre 10.000m² e 69.042m² de área. Comportamento não muito diferente para os dados de oferta. Destaca-se que as distribuições são de certo modo semelhantes, embora o número de dados não o seja, onde se tem uma maior freqüência para as áreas próximas dos lotes padrão, com um decréscimo rápido à medida que a área aumenta. Pode-se notar que as freqüências passam a ser baixas a partir de 5.000m² de área para ambas situações.

Este comportamento é esperado, haja vista que a proporção de lotes com áreas maiores tende a diminuir com o aumento da mesma, e, conseqüentemente, os eventos são igualmente menores.



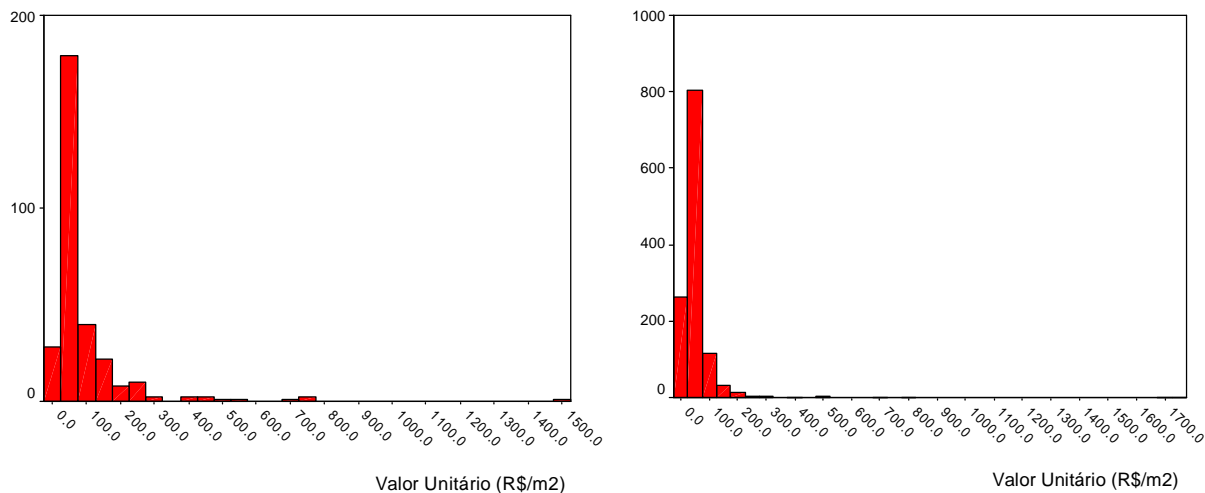
a) Freqüência relativa dados de oferta

b) Freqüência relativa dados de transação

FIGURA 39: distribuição do valor para os dados da amostra.

As duas distribuições apresentadas na FIGURA 39 apresentam caudas bastante alongadas para direita, com os valores máximos muito distantes das faixas de valores com maior frequência. No caso dos dados de transação o número de dados com valores acima de R\$200.000,00 é muito baixo. E para os dados de oferta a frequência passa a ser muito baixa para os valores acima de R\$400.000,00. O cruzamento dos dois gráficos acima traz o indicativo que as ofertas existentes com valores superiores a R\$ 200.000,00 raramente constam na amostra das transações, diferentemente do que ocorre no mercado real, que opera nessa faixa de valor (acima de R\$ 200.000,00), deixando claro que esses valores dificilmente são capturados para efeito de ITBI (auto-declaração ou avaliação pelo município). Como os valores acima destes limites são comuns aos terrenos de maior área ou àqueles localizados na região central da cidade, pode-se concluir que nestas duas situações a amostra pode mostrar-se deficiente na modelagem estatística.

No caso dos valores unitários (FIGURA 40) a situação não é muito distinta, onde a frequência de dados com valores unitários acima de R\$300,00 é baixa para ambas fontes. Para os dados de oferta ocorrem alguns dados acima deste valor até o limite máximo, mas que talvez não consigam contribuir para a modelagem estatística tendo o valor unitário como variável dependente.



a) Frequência relativa dados de oferta

b) Frequência relativa dados de transação

FIGURA 40: distribuição do valor unitário para os dados da amostra.

No conjunto de dados amostrais foram encontrados 29 eventos de ofertas e 64 de transações duplos. Dos 29 casos de ofertas, um apresentava uma diferença relativa de 100%,

podendo-se tratar de erro na coleta dos dados. Os demais apresentavam percentuais menores. Todavia, estas diferenças chamaram atenção. Nos 28 casos restantes a diferença média ficou em 16,53%. Estes eventos duplos foram de fontes ou épocas distintas.

É importante destacar que os valores ao longo do tempo tanto aumentaram quanto diminuíram. Em 15 casos a variação temporal foi menor que um ano; em 6 casos o valor aumentou com o tempo; e em 7 casos o valor diminuiu com o tempo. Logo, se concluiu que o tempo não influenciou significativamente a oscilação dos valores, devendo-se tratar de ajustes nas ofertas para melhor ajustar os valores que estavam sendo postos ao mercado.

Pôde-se perceber com isso, embora o número de casos seja pequeno, que existe uma margem de variação dos valores no mercado, não existindo um valor absoluto.

Em relação aos dados de ITBI, é de senso comum que os valores declarados normalmente apresentam alguma tendência, logo, fez-se necessário à confrontação dos mesmos com os dados de oferta para tentar-se identificar aqueles que apresentavam divergência significativa. Tomando em conta que a variabilidade é similar, entendeu-se que esta confrontação seria mais eficiente se fosse realizada por grupos com características homogêneas.

6.5.1. Agrupamento dos dados amostrais

O grupamento dos dados se realizou com o emprego de análise de agrupamento (classificação hierárquica) sobre os três primeiros eixos fatoriais oriundos de uma prévia análise fatorial de correspondências múltiplas - AFCM. Dentre as características disponíveis sobre os imóveis ou eventos de mercado, selecionou-se cinco como variáveis ativas para o processamento: 1- Renda (DRENDA); 2- Área média das residências (DAMRUA); 3- Distância ao centro (DCENTRO); 4- Menor cota do lote (DCOTAMIN) e; 5- Índice de verticalização (DIVERT). Como se tratavam de variáveis contínuas, as mesmas foram primeiramente discretizadas, de maneira a transforma-las em qualitativas ordinais. Estas características foram as que, após diversos processamentos, permitiram uma melhor definição de grupos no conjunto de dados. Assim, a matriz de dados brutos utilizada ficou com uma ordem de 1538x5, ou seja, mil quinhentos e trinta e oito indivíduos ou eventos por cinco colunas ou variáveis.

A TABELA 18 apresenta o resultado da discretização das variáveis.

TABELA 18: resumo da discretização das variáveis contínuas.

Variáveis	Modalidade	Classes	Efetivo	Percentual
DCENTRO	1	Até 3	203	13,20
	2	Acima de 3 até 5,5	323	21,00
	3	Acima de 5,5 até 7,5	323	21,00
	4	Acima de 7,5 até 9,5	452	29,39
	5	Acima de 9,5	237	15,41
DCOTAMIN	1	Até 15	127	8,26
	2	Acima de 15 até 35	284	18,47
	3	Acima de 35 até 60	623	40,50
	4	Acima de 60	504	32,77
DAMRUA	1	Até 130	290	18,86
	2	Acima de 130 até 160	468	30,43
	3	Acima de 160 até 210	538	34,98
	4	Acima de 210	242	15,73
DIVERT	1	Até 0,12	358	23,28
	2	Acima de 0,12 até 0,25	506	32,90
	3	Acima de 0,25 até 0,45	454	29,52
	4	Acima de 0,45	220	14,30
DRENDA	1	Até 800	360	23,41
	2	Acima de 800 até 1000	393	25,55
	3	Acima de 1000 até 1500	511	33,22
	4	Acima de 1500	274	17,82

Na discretização procurou-se definir um número de modalidades o mais homogêneo possível entre as variáveis, bem como os efetivos de cada modalidade, de maneira cumprir com requisitos que tendem a melhorar os resultados da análise fatorial empregada.

Percebe-se pela TABELA 18 que as 5 variáveis ativas consideradas totalizam 21 modalidades, determinando uma inércia global igual a 3,2, que foi decomposta e 16 direções principais de alargamento das nuvens de pontos modalidades e indivíduos. Destes 16 valores próprios não nulos, 6 são superiores ao valor próprio médio. Todavia, analisando-se o decréscimo dos seus índices, somente os três primeiros apresentam saltos significativos, enquanto a partir do quarto os decréscimos passam a ser regulares. Deste modo, pode-se afirmar que os três primeiros eixos fatoriais são interpretáveis, e os demais, pela forma como se apresentam, devem se tratar de eixos muito específicos ou de difícil interpretação.

Em anexo encontra-se o relatório do processamento da análise efetuado com o programa de análise de dados SPAD (versão 3.5). O gráfico a seguir (FIGURA 41) refere-se ao primeiro plano fatorial

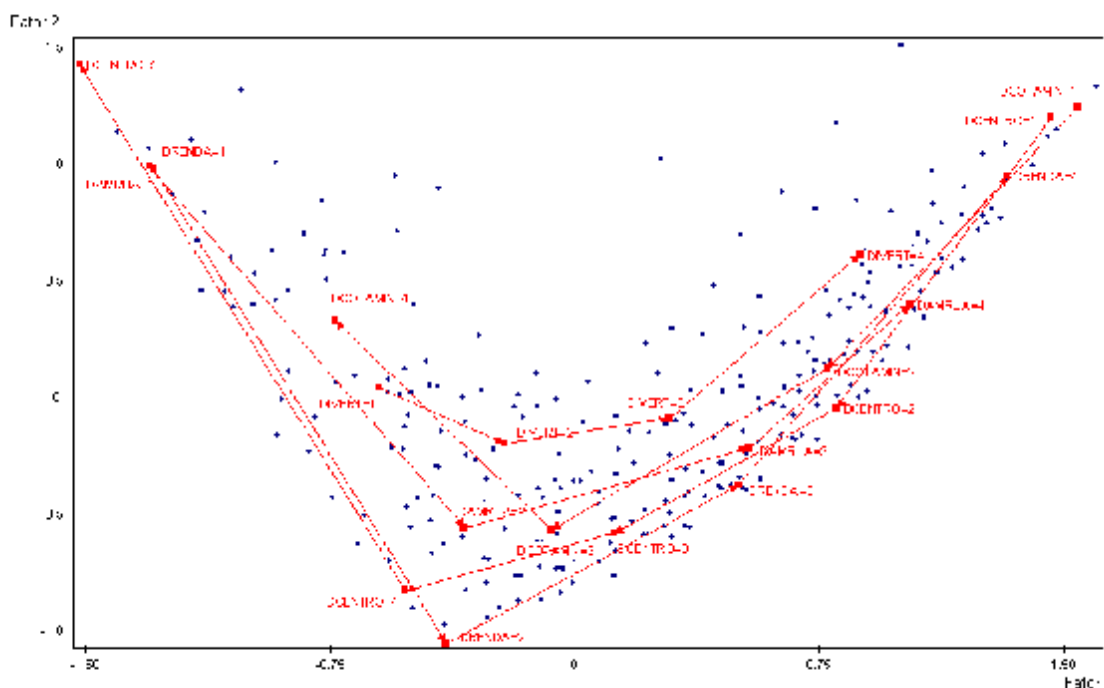


FIGURA 41: representação das modalidades e indivíduos ativos no plano fatorial 1-2.

Neste plano, as linhas que ligam as modalidades em ordem crescente, configuram uma figura semelhante a uma parábola. Este fenômeno, segundo ESCOFIER e PAGÈS (1992), é bastante comum em AFCM, e é conhecido como “efeito *Guttman*”. Aparece quando existe uma relação de ordem sobre o conjunto de linhas e colunas, e estas estruturas são associadas.

Assim, as variáveis que apresentam suas trajetórias em um mesmo sentido, são correlacionadas positivamente entre si, enquanto que os grupos de variáveis com trajetórias contrárias, correlacionam-se negativamente. Os grupos de variáveis que se correlacionam positivamente são: 1º grupo (DRENDA, DAMRUA, DIVERT) e 2º grupo (DCOTAMIN, DCENTRO). Evidentemente que se reordenar os códigos das escalas, teríamos todas as variáveis em um mesmo grupo.

Percebe-se que a estrutura global apresentada neste plano expressa, de certo modo, o comportamento dos valores dos imóveis. Partindo-se da extremidade esquerda da parábola – canto superior esquerdo (2º quadrante)-, e seguindo sobre a mesma até a sua outra extremidade – canto superior direito (1º quadrante)-, o valor das propriedades eleva-se gradativamente, pois nas extremidades da parábola encontram-se os padrões extremos. Todavia, em razão de se ter no conjunto de dados do ITBI, é provável que determinados casos fujam desse comportamento.

Em virtude das relações de transição definidas nestes espaços de representação, R^p e R^n , pode-se notar que à organização do plano no espaço das modalidades, existe uma distribuição equivalente no espaço dos pontos indivíduos (CRIVISQUI,1993). O que pode ser constatado no gráfico apresentado (FIGURA 41).

Pode-se concluir, levando-se em conta a disposição das nuvens de pontos neste plano, que as constelações de pontos-eventos que estão próximos em cada quadrante, expressam um conjunto de dados com características semelhantes e, por conseguinte, com os valores também, obtendo-se então quatro conjuntos de eventos de mercado. A partir desta constatação, e dos resultados da AFCM, fez-se à análise de agrupamento (classificação hierárquica) levando-se em conta as coordenadas dos indivíduos ou pontos-eventos nos três primeiros eixos fatoriais ou fatores, com o método de “Ward” utilizando-se a distância euclidiana.

Estabeleceu-se o corte no dendrograma de maneira a restar quatro grupos de eventos com características semelhantes. Em razão da ordem da matriz (1.538x5) não se produziu o dendrograma para disponibilizar em anexo.

Com os quatro grupos de eventos estabelecidos, realizaram-se os cálculos relativos às medidas de posição e dispersão de cada um, em valores unitários (R\$/m²), considerando os terrenos com até 10.000 m² de área, obtendo-se os resultados que se apresentam na TABELA 19, a seguir.

TABELA 19: medidas de posição e dispersão dos grupos de eventos.

Classe	Fonte	N	VU – Valor Unitário (R\$/m ²)				Área Lote	
			Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Mínima	Máxima
1	ITBI	120	104,44	108,61	4,71	791,18	102,00	7655,75
	Mercado	68	207,65	229,20	29,18	1501,50	166,50	9723,50
2	ITBI	449	54,00	87,97	2,35	1763,67	147,20	8081,00
	Mercado	139	63,13	42,86	9,43	274,51	300,00	8693,67
3	ITBI	429	41,99	86,60	4,09	1690,68	215,62	7455,44
	Mercado	52	48,66	33,62	10,00	185,71	360,00	8465,68
4	ITBI	232	33,10	21,38	1,92	193,91	247,00	9268,35
	Mercado	27	41,15	18,11	16,67	110,60	285,00	900,00
Total	ITBI	1230	51,16	83,87	1,92	1763,67	102,00	9268,35
	Mercado	286	92,78	132,87	9,43	1501,50	166,50	9723,50

Na TABELA 19 cada grupo se divide em dois pela fonte de informações, ou seja: dados de ITBI e dados do mercado imobiliário. Observa-se que as médias dos valores

unitários decrescem nas duas fontes, do grupo 1 para o grupo 4, ou do mais para o menos valorizado. De maneira que se pode dizer que o agrupamento conseguiu reunir os imóveis com valores semelhantes. Em todos os grupos o valor unitário de oferta foi sempre superior aos das transações. Todavia, quando se observa os valores máximos, somente no grupo 1 o valor de oferta é maior, nos demais os de transação são consideravelmente superiores, indicando a possibilidade de se utilizar os dados de ITBI na modelagem do mercado imobiliário, e que a representatividade dos dados de oferta não abrange parte dos imóveis da área de estudo.

Quanto aos valores mínimos, nota-se que os de transações são todos inferiores aos de oferta, o que pode significar: a existência de subdeclarações nos valores, a elasticidade da oferta, mas também podem se tratar de imóveis não considerados ou não representados nos dados de oferta.

Para um primeiro filtro dos dados de ITBI considerados como atípicos, definiu-se, empiricamente, para cada grupo um número de desvio padrão, onde os dados que apresentassem um número superior ao do seu grupo seriam selecionadas. Os números estabelecidos para cada grupo foram os seguintes: 1º grupo: -0,80 desvio padrão (dp); 2º grupo: -1,1 dp; 3º grupo: -1,0 dp e 4º grupo: -1,73 dp. Com este critério foram filtrados 65 casos, distribuídos da seguinte forma: 1º grupo: 5; 2º grupo: 35; 3º grupo: 15 e 4º grupo: 10.

Os números de desvios padrão estabelecido para cada classe poderiam, evidentemente, terem sido outros. Como as médias dos valores unitários nas duas fontes estavam, de certo modo, próximas, procurou-se não definir nesse momento um corte maior no número de dados de transação. Optando-se por fazer de forma mais objetiva na análise de casos atípicos da modelagem.

O número de casos retirados por entender-se atípicos ou subdeclarados foi, de certa maneira, baixo. Por cautela, procurou-se, com o filtro estabelecido, eliminar os casos onde os valores estavam mais distantes (para menos) do valor médio, deixando-se para a etapa de modelagem a análise e retirada dos demais dados que podem se tratar como atípicos. Até porque as médias dos valores unitários em cada grupo apresentavam-se próximas, à exceção do grupo 1.

Considerando os 93 casos retirados por duplicidade e os 22 que estão acima de 10.000m², eliminou-se com os procedimentos de análise exploratória 180 casos da amostra original, restando 1358 casos.

6.6. MODELAGEM DO MERCADO DE TERRAS

A modelagem do mercado de terras na área de estudo foi realizada com a utilização de análise de regressão múltipla. Num primeiro momento os processamentos tiveram o objetivo de se identificar os casos atípicos dos dados provenientes do ITBI, até se chegar no modelo que entendeu adequado para a inferência à população de imóveis representada pelo conjunto de dados amostrais. As variáveis que foram consideradas nos processamentos estão descritas na TABELA 20.

TABELA 20: variáveis utilizadas na análise de regressão.

N.º	Variável	Tipo	Descrição	Forma de Entrada
1	VALOR	Contínua	Valor monetário do terreno	R\$
2	TESTADA	Contínua	Frente do lote para o logradouro principal	M
3	AREALOT	Contínua	Área do lote	M ²
4	AREAED	Contínua	Área edificável	M ²
5	GABARITO	Contínua	Largura do logradouro	M
6	POSQUA	Qualitativa	Posição do lote na quadra	1- meio e 2- esquina
7	ANO	Discreta	Ano do evento	1- 2003; 2- 2004 e 3- 2005
8	D_BIPTO	Contínua	Distância do imóvel ao centro da cidade	Km
9	DECLIVM	Contínua	Declividade média do lote	Graus decimais
10	COTAMIN	Contínua	Menor cota no lote	M
11	PERES	Contínua	Percentual de residências no trecho	%
12	AMRUA	Contínua	Área média das residências no trecho	Número de garagens
13	RENDA	Contínua	Renda média no trecho de logradouro	R\$
14	PAVIM	Qualitativa	Pavimentação	1- tem e 2- não tem
15	ELASTIC	Discreta	Elasticidade	1- oferta e 2- transação
16	TLOGRA	Discreta	Tipo do logradouro	1- residencial; 2- misto; 3- serviços

Cada uma das variáveis independentes (2 a 17) da TABELA 20 foi analisada inicialmente de maneira independente, de maneira a se verificar a relação das mesmas com a variável dependente. O gráfico apresentado na FIGURA 42 demonstra para a variável AREALOT o espalhamento dos pontos em um plano, com curvas de ajustes para se ter uma indicação da necessidade ou não de transformações para se obter um resultado mais satisfatório na modelagem final. A variável dependente demonstrou melhor ajuste quando transformada para logaritmo natural.

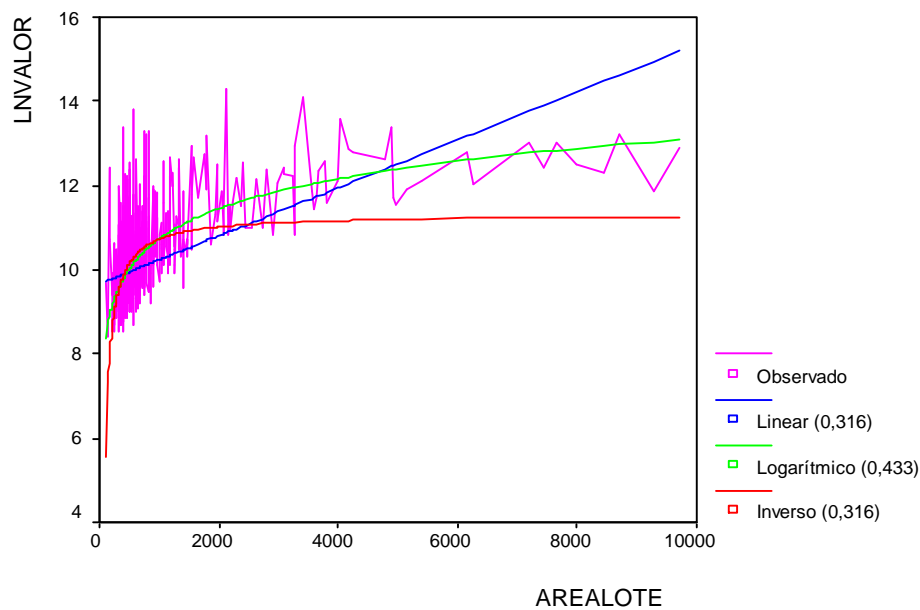


FIGURA 42: relacionamento entre as variáveis AREALOTE e LNVALOR.

Pelo gráfico de espalhamento percebe-se, novamente, uma maior concentração dos lotes pesquisados nas áreas inferiores a 5.000m^2 . A área do lote quando transformada em logaritmo natural apresentou uma melhor correlação (0,433) com a variável dependente. Esta simples análise permite um entendimento das relações entre as variáveis, e foi realizada para todo o conjunto.

Após a análise descritiva iniciou-se a modelagem com o objetivo de identificar e retirar do conjunto de dados os eventos oriundos do ITBI que apresentavam valores abaixo dos praticados no mercado imobiliário. A cada resultado da análise de regressão, eram analisados os casos atípicos. Foram diversos processamentos, mas em resumo, o procedimento foi de avaliar os casos mais atípicos, abaixo de -5 desvios padrão, e ir gradativamente reduzindo este número. Ou seja, após avaliar os casos com número de desvios abaixo de -5 , por exemplo, fez-se novo processamento e novamente se avaliou os casos abaixo de -5 , retirando os casos que se entendia tratarem-se de atípicos até que se pudesse concluir que os casos que restassem deveriam ser considerados nos processamentos subsequentes. Daí, passou-se a avaliar os casos com números de desvio abaixo de -4 , até chegar a -2 . No decorrer dessas análises, os casos atípicos com desvios positivos também foram avaliados, sendo alguns casos também retirados. Por fim, foram retirados 477 casos de transação (ITBI) e 62 de ofertas.

Os resultados da modelagem que se entendeu mais apropriados são mostrados a seguir. Considerando-se as análises exploratórias e os resultados dos diversos processamentos realizados por análise de regressão, definiu-se o limite máximo de 5.000m² de área para os lotes que participariam da modelagem final, ficando a matriz composta de 999 linhas ou eventos. As variáveis contínuas que participaram da análise obtiveram na matriz final os seguintes resultados descritivos:

TABELA 21: estatísticas descritivas das variáveis contínuas.

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Curtose
LNVALOR	999	8.52	14.29	10.10	.82	2.91
TESTADA	999	1.00	90.00	17.90	9.01	16.40
GABARITO	999	4.00	30.00	12.12	4.30	5.63
D_BIPTO	999	.35	11.83	6.64	2.60	-.78
DECLIVM	999	.21	30.18	9.48	6.18	-.22
AREALOT	999	166.50	4962.00	631.65	589.23	20.95
COTAMIN	999	2.94	193.18	52.26	28.76	2.24
PERES	999	5.51	100.00	89.51	18.15	3.65
AMRUA	999	68.00	462.40	169.02	48.62	4.71
RENDA	999	490.71	2918.16	1144.25	421.63	.82
AREAED	999	93.56	14346.39	999.85	1367.22	30.37

O valor pesquisado, como dito anteriormente, apresentou melhores resultados quando transformado em logaritmo natural. Sendo este tipo de constatação normalmente feita em estudos do mercado imobiliário, em razão, talvez, da dificuldade de se poder fazer um desenho amostral, pois não se pode definir previamente que imóveis seriam interessantes na composição da amostra, por se tratarem de eventos de mercado e que não estão sob o controle do pesquisador. Assim, dificilmente se encontra uma distribuição que seria ideal para a modelagem, tendo-se que recorrer a transformações que melhorem ou adequem o comportamento das variáveis para atender aos pressupostos das análises.

Na escala logarítmica o valor varia de 8,52 a 14,29, que correspondem na escala real a R\$5.000,00 e R\$1.600.000,00, respectivamente. Com média em 10,1047 ou R\$41.391,28.

Pelos coeficientes de curtose (*Kurtosis*) observa-se que as variáveis relacionadas às dimensões dos terrenos pesquisados são as que apresentam maior achatamento na curva de distribuição, enquanto que as demais tendem a ficar mais próximas de 0, que corresponde à distribuição normal. Quando se observa os quartis, nota-se que na maioria das variáveis a média está nos quartis inferiores, à exceção da variável PERES (percentual de residências no logradouro) que está no quartil superior. Assim, eventos com valores das variáveis que se situam nos quartis superiores tendem a se tornarem casos atípicos.

Quanto as variáveis qualitativas, destaca-se as variáveis TLOGRA (tipo de logradouro) e POSQUA (posição do lote na quadra) como as que apresentaram uma distribuição mais heterogênea, sobretudo a primeira. Situação que também não é muito apropriada para a modelagem. Todavia, se consideram importantes. Na variável POSQUA nada se podia fazer para deixar a distribuição mais homogênea, pois se trata da posição do lote na quadra. Já no tipo de logradouro, fez-se uma discretização, onde se poderia definir amplitudes que deixassem as frequências mais homogêneas. No entanto, corria-se o risco de se juntar logradouros com importâncias muito distintas para o mercado imobiliário. A intenção foi, principalmente, destacar os logradouros da região central da cidade, no sentido de buscar um melhor ajuste para os eventos ali localizados.

As correlações parciais (TABELA 22) das variáveis independentes em relação à variável dependente apresentaram o comportamento esperado (sinal) e foram, de maneira geral, boas, à exceção da variável ANO que apresentou um índice baixo (0,095). Entre as variáveis independentes os índices se apresentaram na maioria dos casos em níveis baixos. Todavia, destacam-se três correlações acima de 0,7: 1- entre D_BIPTO (distância ao centro) e RENDA; 2- entre AREALOT e AREAED (área edificável no lote) e; 3- entre PERES e TLOGRA. No primeiro caso, o índice foi de $-0,872$. De certo modo é um comportamento esperado, uma vez que as pessoas com poder aquisitivo mais elevado tendem a procurar a proximidade de facilidades urbanas, que normalmente estão nas regiões centrais da cidade. No segundo caso, a área edificável ou o potencial construtivo do lote depende em certo grau da dimensão do mesmo. Daí o índice mais elevado. E, no terceiro caso, a variável TLOGRA foi resultado de uma discretização da variável PERES, sendo esperado um comportamento mais estreito entre as duas.

TABELA 22: correlações parciais.

	LNVALOR	TESTADA	GABARITO	ANO	POSQUA	D_BIPTO	DECLIVM	AREALOT	COTAMIN	PERES	AMRUA	RENDA	PAVIM	ELASTIC	AREAED	TLOGRA
LNVALOR	1.000	.435**	.421**	.095**	.164**	-.691**	-.185**	.625**	-.537**	-.511**	.465**	.705**	-.434**	-.381**	.627**	.424**
TESTADA	.435**	1.000	.125**	.037	.189**	-.221**	-.022	.533**	-.171**	-.163**	.151**	.213**	-.127**	-.100**	.502**	.127**
GABARITO	.421**	.125**	1.000	.008	.062	-.131**	-.154**	.326**	-.257**	-.652**	.055	.129**	-.235**	-.117**	.361**	.543**
ANO	.095**	.037	.008	1.000	-.002	-.023	-.003	.048	.023	-.044	-.021	.020	-.013	.038	.047	.046
POSQUA	.164**	.189**	.062	-.002	1.000	-.102**	-.114**	.074*	-.108**	-.072*	.050	.083**	-.058	-.052	.101**	.041
D_BIPTO	-.691**	-.221**	-.131**	-.023	-.102**	1.000	-.032	-.248**	.639**	.261**	-.580**	-.872**	.526**	.242**	-.253**	-.210**
DECLIVM	-.185**	-.022	-.154**	-.003	-.114**	-.032	1.000	-.037	.340**	.186**	.027	-.027	-.022	-.030	-.262**	-.131**
AREALOT	.625**	.533**	.326**	.048	.074*	-.248**	-.037	1.000	-.240**	-.364**	.179**	.227**	-.167**	-.210**	.852**	.300**
COTAMIN	-.537**	-.171**	-.257**	.023	-.108**	.639**	.340**	-.240**	1.000	.299**	-.367**	-.591**	.369**	.202**	-.343**	-.233**
PERES	-.511**	-.163**	-.652**	-.044	-.072*	.261**	.186**	-.364**	.299**	1.000	-.068*	-.219**	.269**	.110**	-.403**	-.762**
AMRUA	.465**	.151**	.055	-.021	.050	-.580**	.027	.179**	-.367**	-.068*	1.000	.592**	-.440**	-.164**	.093**	.038
RENDA	.705**	.213**	.129**	.020	.083**	-.872**	-.027	.227**	-.591**	-.219**	.592**	1.000	-.470**	-.253**	.257**	.169**
PAVIM	-.434**	-.127**	-.235**	-.013	-.058	.526**	-.022	-.167**	.369**	.269**	-.440**	-.470**	1.000	.109**	-.136**	-.154**
ELASTIC	-.381**	-.100**	-.117**	.038	-.052	.242**	-.030	-.210**	.202**	.110**	-.164**	-.253**	.109**	1.000	-.169**	-.067*
AREAED	.627**	.502**	.361**	.047	.101**	-.253**	-.262**	.852**	-.343**	-.403**	.093**	.257**	-.136**	-.169**	1.000	.305**
TLOGRA	.424**	.127**	.543**	.046	.041	-.210**	-.131**	.300**	-.233**	-.762**	.038	.169**	-.154**	-.067*	.305**	1.000

** Correlação é significativa ao nível de 0,01 (bicaudal).

* Correlação é significativa ao nível de 0,05 (bicaudal).

Legenda:

TESTADA	Frete do lote	DECLIVM	Declividade média do lote	RENDA	Renda média no trecho de logradouro
GABARITO	Largura do logradouro	AREALOT	Área do lote	PAVIM	Pavimentação (existência ou não)
ANO	Ano em que ocorreu o evento	COTAMIN	Menor cota (altitude) no lote	ELASTIC	Elasticidade do evento
POSQUA	Posição do lote na quadra	PERES	Percentual de residências no logradouro	AREAED	Área edificável no lote
D_BIPTO	Distância do imóvel ao centro da cidade	AMRUA	Área média das residências no trecho	TLOGRA	Tipo de logradouro

Como a multicolinearidade acarreta em efeitos que desqualificam os modelos de regressão, fez-se uma combinação das variáveis que possuíam a mesma unidade, ou seja, somou-se os valores das variáveis AREALOT e AREAED, passando-se a denominar a nova variável de AREATOT. A mesma apresentou uma boa correlação com a variável dependente (0,647) e correlações parciais menos expressivas com as demais independentes.

Embora as correlações apresentadas anteriormente sejam consideradas elevadas para a modelagem por regressão múltipla, optou-se por manter as variáveis na análise e verificar se poderiam causar algum prejuízo aos resultados. Uma vez que se entendeu que são variáveis importantes no entendimento do comportamento do mercado imobiliário e que poderiam complementar a explicação da variabilidade dos valores.

A variável COTAMIN (menor cota no lote), quando processada junto com as demais variáveis na análise de regressão apresentou um comportamento difícil de ser explicado. Sua correlação com a variável dependente apresentou um sinal negativo, onde indicou que o valor do imóvel diminuiria à medida que sua cota ou altitude aumentasse. Talvez porque os terrenos de maior valor se encontram nas áreas mais baixas, como a região central da cidade. No modelo de regressão, seu sinal é positivo e apresenta-se como significativa. Com este sinal, a interpretação seria de que o valor do imóvel aumenta com sua altitude, deixando a dúvida quanto ao seu relacionamento com o valor do imóvel. Já, quando o processamento da análise de regressão foi realizado utilizando-se o método *Stepwise*, a mesma foi retirada do modelo, confirmando a existência de um comportamento difícil de ser explicado por este método de análise em um modelo geral, como este que se desenvolveu.

Deduz-se que a cota dos terrenos é um atributo importante na definição do valor dos imóveis, porém, ela apresenta diferentes influências em razão da localização dos mesmos. Em razão dos problemas de enchentes, terrenos situados em cotas mais altas tendem a ser valorizados, no entanto, a região central da cidade, que apresenta a maior valorização, situa-se numa região de cotas baixas.

Concluiu-se, em razão disso, que a altitude do imóvel interfere no valor segundo a localização do mesmo. Como apresentou índices de correlação acima de 0,3 com seis variáveis, destacando-se 0,639 com D_BIPTO (distância ao centro) e -0,591 com a RENDA, retirou-se a mesma da análise por entender-se que as demais variáveis pudessem preencher razoavelmente a sua falta.

O modelo com 13 variáveis independentes teve um bom ajuste, considerando um modelo de avaliação em massa de imóveis e a sua área de abrangência, tendo um coeficiente de determinação da ordem de 82,9%, restando 17,1% de variabilidade não explicada. O

coeficiente de correlação (0,910) demonstrou uma forte correlação entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. E o teste de significância do modelo (*F de Snedecor*) apontou para a rejeição da hipótese de não haver regressão a um nível de significância de 1%, com um índice calculado (366,49) bem acima do tabelado (2,13).

As variáveis, individualmente, foram testadas quanto às hipóteses de os valores calculados para *t* serem ou não diferentes de 0 (zero), a um nível de significância de 5% no teste *t* de *Student*. As variáveis que participam do modelo (TABELA 23) apresentaram os sinais esperados e compatíveis com os resultados correntes na literatura e trabalhos desenvolvidos nesta área, sendo a variável PAVIM (pavimentação) a única variável que ficou mais próximo do limite de significância pré-estabelecido, ficando o índice em 0,041, ligeiramente inferior a 0,05. Ainda que todas as variáveis tenham sido significativas, cabe ressaltar a afirmação de WONNACOTT e WONNACOTT (1981), onde explicam que o fato do coeficiente *t* (*Student*) de uma determinada variável X_j não ser discernível a um nível de significância preestabelecido, não prova a falta de relacionamento entre esta e a variável dependente. Quando se têm fortes razões teóricas para acreditar que *Y* é positivamente ou negativamente explicado por X_j , que pode ser confirmado pelo sinal do coeficiente; embora se tenha uma fraca confirmação estatística, é prudente rejeitar a hipótese nula ($H_0: b_j = 0$).

TABELA 23: modelo de regressão múltipla.

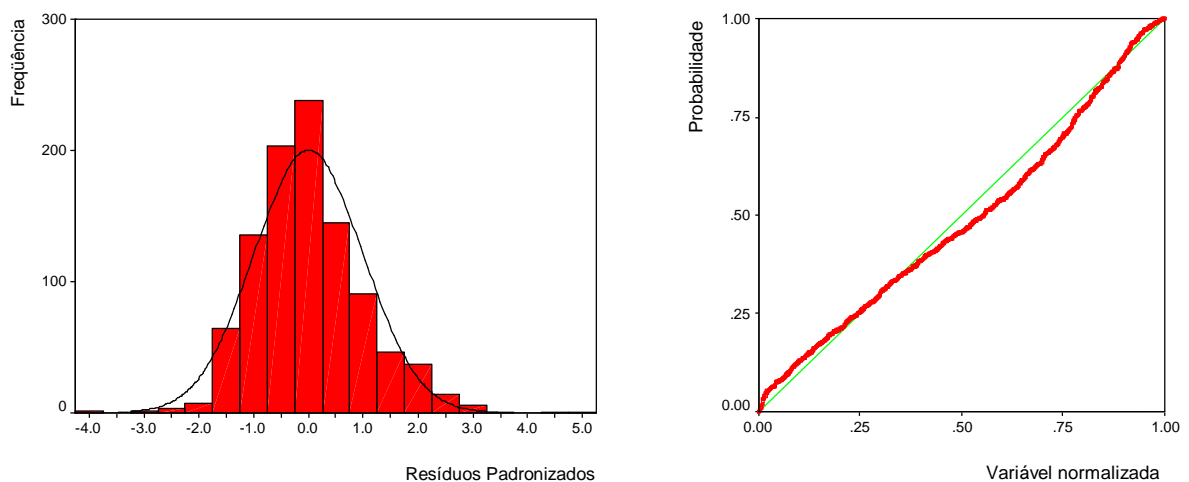
Variáveis	Coeficientes não Padronizados		t	Sig.	95% de Intervalo de Confiança para B		Estatísticas de Colinearidade	
	B	Erro Padrão			Limite Inferior	Limite Superior	Tolerância	VIF
(Constant)	9.538	.211	45.265	.000	9.124	9.951		
TESTADA	7.646E-03	.001	5.270	.000	.005	.010	.679	1.473
GABARITO	1.643E-02	.003	4.805	.000	.010	.023	.537	1.861
ANO	7.477E-02	.015	4.952	.000	.045	.104	.991	1.009
POSQUA	8.844E-02	.033	2.709	.007	.024	.153	.943	1.061
D_BIPTO	-5.096E-02	.009	-5.611	.000	-.069	-.033	.207	4.820
DECLIVM	-1.036E-02	.002	-5.636	.000	-.014	-.007	.898	1.114
PERES	-4.007E-03	.001	-3.764	.000	-.006	-.002	.311	3.215
AMRUA	1.427E-03	.000	4.964	.000	.001	.002	.594	1.683
RENDA	5.945E-04	.000	10.958	.000	.000	.001	.222	4.508
PAVIM	-5.807E-02	.028	-2.047	.041	-.114	-.002	.649	1.540
ELASTIC	-.298	.027	-11.210	.000	-.350	-.246	.906	1.104
TLOGRA	.221	.058	3.785	.000	.106	.335	.408	2.451
AREATOT	1.391E-04	.000	18.397	.000	.000	.000	.566	1.767

As variáveis independentes entraram todas na forma direta, sem nenhum tipo de transformação. Os valores de VIF (*variance inflation factor*) estão abaixo do limite máximo,

que segundo DES ROSIERS (2003) é de 10, onde o maior valor foi de 4,820 para a variável D_BIPTO (distância ao centro).

Os resíduos foram investigados ainda quanto à normalidade, podendo-se afirmar que não houve violação desse pressuposto, pois pelas propriedades da curva 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); e a distribuição apresentada pelos resíduos nesta análise foram os seguintes: 71,9% no intervalo (-1; 1), 91,3% no intervalo (-1,64; 1,64) e 94,9% no intervalo (-1,96; 1,96). Sendo percentuais próximos dos pré-estabelecidos para curva normal.

Os gráficos a seguir apresentam a frequência relativa e o gráfico de probabilidade normal dos resíduos.



a) Frequência relativa

b) Gráfico de probabilidade normal

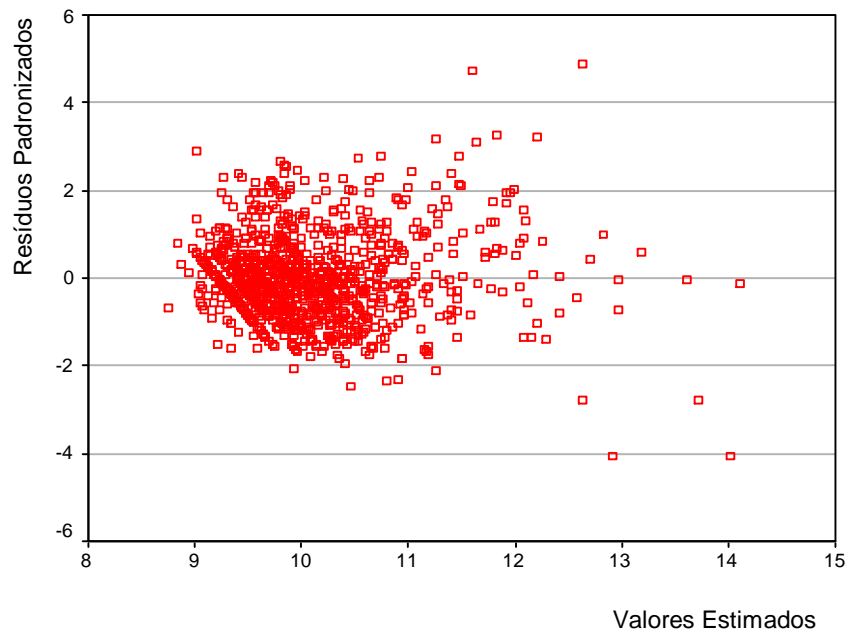
FIGURA 43: frequência relativa e gráfico de probabilidade normal dos resíduos.

Os gráficos (FIGURA 43) confirmam o que foi dito anteriormente, onde pode-se observar visualmente que não existem fugas da distribuição normal para os resíduos da regressão. Quando se observa a relação dos resíduos com os valores estimados para os dados amostrais (FIGURA 44), percebe-se que os resíduos apresentam uma distribuição que se pode considerar aleatória. No entanto, com um pequeno número de casos com resíduos maiores associados a valores estimados mais elevados. O que não se entendeu como pontos que pudessem perturbar de forma significativa o ajuste do modelo.

Pode-se observar, ainda, pelo gráfico da FIGURA 44 os pontos que possuem resíduos mais elevados. Após a padronização dos resíduos, de maneira a se identificar os casos atípicos, destacaram-se com resíduos acima de 2 desvios padrão 39 casos, e desses, 6 casos estão acima de 3 desvios. Alguns autores de trabalhos relacionados a avaliação em massa de

imóveis acreditam que a análise de pontos atípicos não deve se restringir ao exame do limite de dois desvios-padrão, uma vez que tratam de explicar um comportamento muito mais heterogêneo do que as avaliações individuais. Todavia, é importante enfatizar que o fato de se permitir um maior relaxamento, não signifique que deixe de ser necessário investigar se os resíduos mais elevados podem ser fonte de perturbações no modelo.

FIGURA 44: resíduos padronizados x valores estimados da regressão.



Em relação a dependência espacial dos resíduos, calculou-se o índice de Moran para para diferentes distâncias entre pares de pontos (LAG), iniciando em 120m, onde para este LAG o índice foi de 0,26. Este valor demonstra, embora seja um índice baixo, que ainda existe uma pequena dependência espacial dos resíduos, que muito provavelmente permanece em razão de ausência de variáveis que possam complementar a variabilidade não explicada da localização. Evidentemente que não se pode atribuir este peso unicamente para localização. Outros fatores podem estar contribuindo, como a falha na medida de determinadas variáveis ou perda de informação em razão de análises prévias, bem como valores de determinados imóveis com alguma tendência ou mesmo erros, por exemplo.

Os índices de autocorrelação espacial da variável dependente (LNVALOR) e do valor estimado pelo modelo deregressão foram de 0,50 e 0,53, respectivamente, para o mesmo LAG inicial descrito anteriormente (120m). Estes valores indicam uma dependência espacial significativa dos valores de mercado, e que, pelo grau de dependência espacial dos resíduos, os atributos de localização considerados no modelo deram conta de boa parte da variabilidade da componente espacial do valor.

A FIGURA 45 a seguir apresenta o Correlograma de Moran para os resíduos da regressão, onde se percebe um decrescimento a partir do LAG inicial, com índices inferiores a 0,1 a partir de 1.082m de distância entre os pares de pontos resíduos.

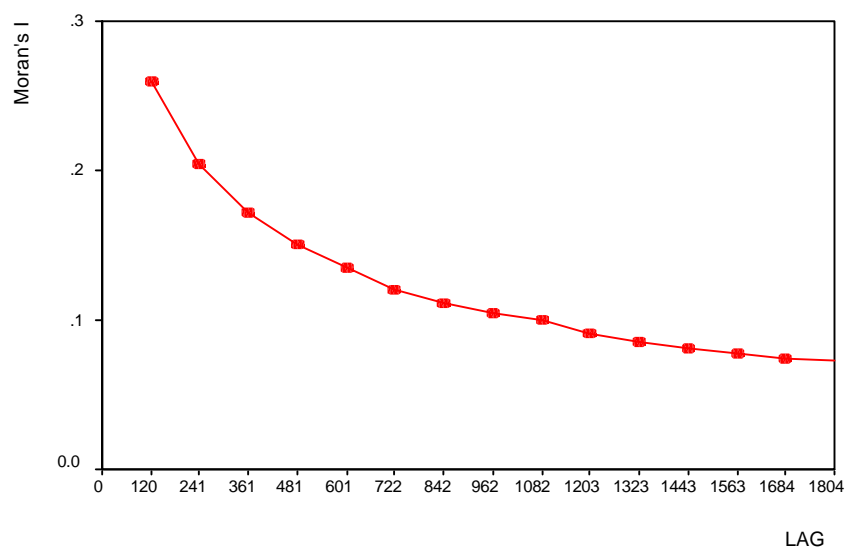


FIGURA 45: correlograma de Moran para os resíduos da regressão.

Os resíduos padronizados foram espacializados por pontos em cores que representam intervalos, de modo a poder se perceber o comportamento dos mesmos (FIGURA 46). Os maiores resíduos foram representados com cores mais intensas e em círculos maiores. Os que ficaram entre -2 e 2 desvios padrão estão representados por círculos menores de em cinza claro. A classificação da distribuição dos resíduos (e) é a seguinte: 1) $-3 > e$; 2) $-2 > e \geq -3$; 3) $2 \geq e \geq -2$; 4) $2 < e \leq 3$; 5) $3 > e$.

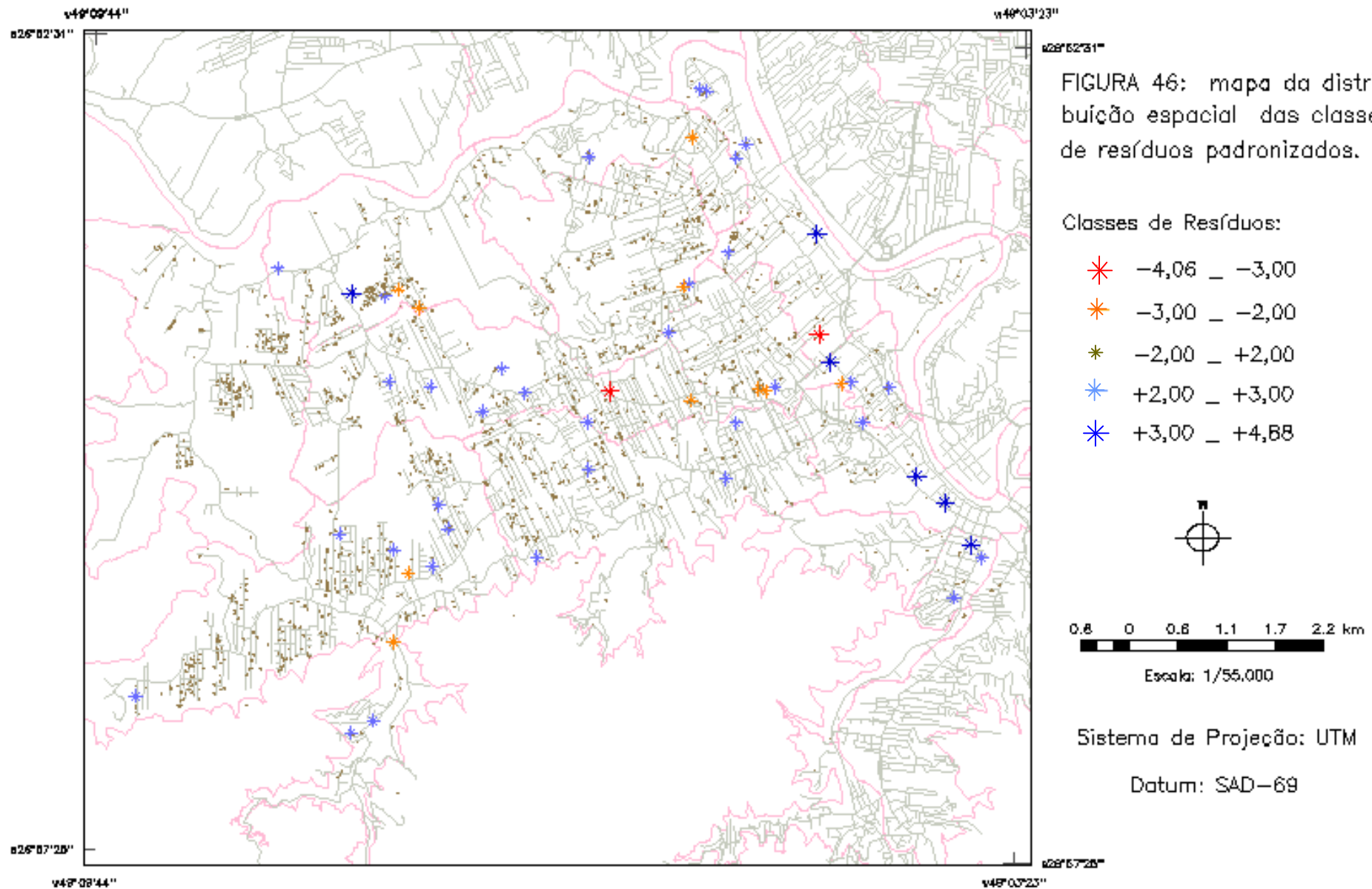
Na TABELA 24 tem-se o cruzamento das freqüências dos resíduos padronizados segundo os intervalos descritos anteriormente com a elasticidade dos dados.

TABELA 24: dados cruzados entre elasticidade e classes de resíduos padronizados.

Elasticidade	Distribuição dos Resíduos					Total
	1	2	3	4	5	
1- Oferta	-	5	217	10	5	237
2- Transação	2	2	734	23	1	762
Total	2	7	951	33	6	999

Percebe-se pelos números apresentados na TABELA 24 e pela visualização da FIGURA 46 que nos intervalos de resíduos maiores (1, 2, 4 e 5) há um predomínio dos que são positivos. Isso acontece, talvez em parte, pelo fato de que se preocupou, na análise exploratória dos dados, em se retirar do conjunto de dados as subdeclarações do ITBI.

Retirando-se poucos casos com resíduos positivos maiores. Por outra parte, quando se observam os resíduos da classe 5 ou maiores que 3 desvios padrão, verifica-se que dos 6 casos, 5 são de ofertas. Isto se deve provavelmente ao peso ou quantidade de dados de transação na amostra, que tendem a ter valores menores do que os de oferta, e pela menor representatividade dos eventos de maior valores que normalmente ocorrem na região central da cidade, mas que tendem a apresentar um maior grau de elasticidade. Pela FIGURA 46 pode-se ver que três casos encontram-se no centro da cidade, dois próximos ao centro e 1 mais afastado.



Pelos resultados apresentados na análise do modelo de regressão múltipla, pôde-se concluir que o mesmo apresenta condições de ser utilizado para estimação de valores para a massa de terrenos compreendidos nos intervalos de variação das variáveis consideradas. A sua aplicação para terrenos de maior valor localizados na região central da cidade fica um pouco limitada, uma vez que na estimação desses casos na amostra demonstrou que a estimação tende a ser consideravelmente menor que a observação. Devendo seu emprego ser dado com cautela para esta situação.

Outras situações podem fugir ao controle do modelo, como por exemplo, terrenos encravados (sem frente imediata para o logradouro de acesso) abaixo do nível do logradouro. Como o número de casos amostrado foi muito pequeno, não foi possível definir variáveis ou pesos que pudessem contribuir para a explicação deste comportamento, sendo os mesmos retirados da amostra.

Como foi um modelo ajustado para avaliação em massa de terrenos baldios, que na área de estudo representam 21,51% dos terrenos existentes, e ainda considerando as limitações apresentadas nos parágrafos anteriores, sua utilização pode ser consideravelmente limitada se fosse eleito como modelo para definição dos valores venais ou base de cálculo para os tributos imobiliários. Todavia, se seu emprego fosse para definir valores unitários por trecho de logradouro ou face de quadra no sentido de obter uma planta de valores genéricos, seu potencial de uso seria aumentado enormemente.

Das variáveis estudadas e aproveitadas no modelo de regressão, as de maior importância são: RENDA (renda média), ELASTIC (elasticidade do evento) e AREATOT (área do lote mais a área edificável), conforme indicado através da estatística de *Student*.

Fica evidenciada no modelo de regressão, especialmente por conta das variáveis mais importantes, a relação do valor da terra com a capacidade de aproveitamento e de geração de riqueza sobre a mesma.

Para o caso de tributação imobiliária, que se baseia no valor venal do imóvel, o presente trabalho serve para demonstrar a relação entre a riqueza (valor da terra) e a capacidade contributiva (importância da variável renda no modelo) do proprietário.

CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1. CONCLUSÕES

O presente estudo propôs uma fundamentação técnica para melhor tratar a tributação imobiliária nas administrações municipais. Fica claro com os resultados apresentados por esta pesquisa que a modificação na estrutura do cadastro técnico e uma maior preocupação com a determinação dos valores das propriedades são ações básicas para o equacionamento dessa função, que é de extrema importância para os Municípios. As conclusões sobre alguns pontos deste trabalho são apresentadas a seguir.

7.1.1. Quanto à importância do valor das propriedades para os Municípios

O valor das propriedades é sem sombra de dúvidas um componente fundamental para a gestão do território em uma série de aspectos. Sua importância é tal, que se o tratar de forma incorreta, propaga reflexos capazes de desequilibrar politicamente uma administração. Daí que, modernizar os procedimentos de avaliação em massa de imóveis nas administrações municipais é uma condição capital, permitindo fazer frente aos inúmeros problemas causados por distorções nos valores fiscais, dentre os quais pode-se destacar a queda de receita nos tributos relacionados com a propriedade imobiliária.

As administrações municipais, via de regra, estão presas a modelos de avaliação desenvolvidos a longa data e implantados, por vezes, sem respeitar a realidade local, como base em fatores pré-determinados. Além do mais, são modelos de fácil entendimento. Este fato, tem levado apenas a preocupação com valores unitários de referência e a uma certa acomodação a esta situação. O que faz com que normalmente sejam mascaradas as distorções da base de cálculo com valores muito aquém da realidade, incorrendo em enormes perdas de receita e a iniquidades na carga tributária.

Estes modelos necessitam de uma revisão, embora não seja uma tarefa muito simples. O caminho passa, inexoravelmente, pela qualificação técnica de pessoas que possam compor uma equipe que venha a trabalhar de maneira mais intensa no aprimoramento da avaliação em massa dos imóveis na Administração.

Os modelos de avaliação empregados para determinação dos valores dos imóveis em Blumenau não fogem a regra descrita anteriormente. No que diz respeito à avaliação dos

terrenos, os fatores de ponderação do valor unitário da planta de valores foram definidos há muito tempo e sem levar em conta o comportamento do mercado imobiliário local. A forma de vinculação dos imóveis à Planta de Valores dá margem a falta de integridade dos dados, uma vez que a indicação do valor unitário (zona fiscal e setor de cálculo) é feita em cada unidade cadastral, não existindo critérios de controle relacionados à representação espacial dos valores unitários.

7.1.2. Quanto ao cadastro técnico multifinalitário

O planejamento do espaço urbano é uma condição essencial para o melhor atendimento das demandas sociais que crescem com o desenvolvimento da cidade. O controle de uso e ocupação do solo é de extrema importância para evitar conflitos e preservar o meio ambiente. O atendimento a demandas básicas dos cidadãos, como pavimentação, saneamento e iluminação pública, por exemplo, são condições mínimas para promover o bem estar das pessoas nas diferentes regiões da cidade. Enfim, para todas essas e demais responsabilidades do Poder Público, a existência de dados que retratem com fidelidade a realidade e o ambiente construído do espaço urbano é entendida como vital.

O cadastro técnico, por definição, é o repositório desses dados. É o inventário completo de todas as propriedades existentes no perímetro urbano, contendo as características dos imóveis e a representação gráfica ou espacial dos mesmos, e em consonância com o registro de imóveis. O que se tinha na Prefeitura antes do processo de modernização cadastral ocorrido, de certo modo, estava de acordo com esta definição. Todavia, em meios que não possibilitavam a rápida consulta aos dados e limitavam consideravelmente os usos que poderiam assegurar e apoiar uma eficiente gestão do território, uma vez que a representação gráfica era feita em papel e não guardava relação com o espaço, bem como os dados que compunham o cadastro precisavam ser reestruturados para que pudessem melhor representar as características do ambiente construído.

Uma condição essencial para o estabelecimento de um cadastro multifinalitário é a padronização e a unificação das bases de dados, de modo a extinguir as ações idênticas em setores distintos, evitando-se perda de tempo e gastos desnecessários. Para tanto, é preciso pensar e agir de forma intersetorial. Embora, em determinadas situações, isto seja visto como impossível, este é um caminho que deve ser perseguido para a melhora da eficiência da gestão territorial e, sobretudo, para respeitar os cidadãos que contribuem para o funcionamento máquina administrativa.

Quantificar os benefícios oriundos de um cadastro técnico é uma tarefa não muito simples, mesmo porque não se trata apenas computar os ganhos com lançamentos de tributos. É com os dados cadastrais que se consegue melhor entender as características do território, permitindo ações seguras na administração da cidade e, por conseguinte, promover o bem estar da população.

Pode-se afirmar que a estruturação de um cadastro técnico apresentada nesse estudo seguiu as tendências de modernização que vêm ocorrendo nos sistemas cadastrais de diferentes países, tomando-se por base o resultado da pesquisa desenvolvida pela Federação Internacional de Geômetras (Cadastro 2014). Uma mostra disso é a previsão da possibilidade de um manuseio, quase que completo, dos dados cadastrais em meio digital, diferentemente dos cadastros tradicionais, onde, no mínimo, as edificações são representadas por desenhos em papel.

Para que se possa continuar caminhando no sentido da modernização da administração pública, é preciso o envolvimento e a colaboração de representantes das diversas áreas que podem se beneficiar do cadastro técnico, no sentido de definir ações que visem uma exaustiva utilização dos dados e a constante atualização dos mesmos. Todavia, sem a solução administrativa, que se baseia em sustentabilidade econômica, os municípios vão continuar sendo um sorvedouro sem fim de recursos externos às suas fronteiras, inviabilizando o país. É de suma importância estabelecer canais de comunicação entre indivíduos, departamentos e entidades externas, de maneira a buscar-se uma melhora na eficiência global da organização.

7.1.3. Quanto a base de dados do mercado imobiliário

Estabelecer uma base de dados do mercado imobiliário é um passo importante para permitir avançar na qualificação da tributação imobiliária. O valor de mercado das propriedades sofre variações em razão de diferentes atributos e, quanto maior é o espaço urbano, maior a heterogeneidade desses valores. Explicar um comportamento que é influenciado por uma gama de fatores e que carrega em si um certo grau de subjetividade, requer uma quantidade de dados que seja capaz de apontar com segurança as tendências de comportamento desse mercado.

A vinculação ou o relacionamento dessa base de dados (tabelas) com o cadastro técnico, permite agregar aos eventos de mercado pesquisados toda uma gama de dados capazes de fornecer os atributos necessários a definição de modelos que conduzam de maneira eficiente aos valores prováveis de mercado. Todavia, embora a concepção dessa base de

dados não seja tão complexa, sua efetividade depende de uma constante atualização. Assim como o cadastro técnico. A sistematização depende da sua aceitação, sobretudo por parte das fontes de informações.

Neste sentido, um aspecto importante a ser considerado é o estabelecimento de parcerias institucionais com as entidades de classes relacionadas ao mercado imobiliário (CRECI, SINDUSCON, SECOVI e CEF, por exemplo)³⁰, de maneira a facilitar o acesso aos dados e estabelecer uma pesquisa sistemática, a fim de manter-se o banco de dados do mercado imobiliário sempre atualizado, servindo a todos os interessados em compartilhar tais informações. Indubitavelmente seria uma ação que beneficiaria a todos os interesses.

Na efetivação da coleta de dados de mercado este caminho não foi possível trilhar. Deparou-se com a tradicional dificuldade de encontrar todos os dados de interesse numa única fonte de informações. Poucas são as imobiliárias que disponibilizam em meios como a internet e classificados em jornais os dados relativos ao valor de oferta, localização e dimensões. Este último dado é suprido de maneira bastante confiável pelo cadastro.

Após o rastreamento dos eventos de mercado nesses meios de comunicação, teve-se que recorrer a visita nas imobiliárias e a contatos telefônicos, levando-se muito tempo para conseguir finalizar a coleta dos dados. Embora tenha sido um caminho que viabilizou o desenvolvimento dessa pesquisa, não é a situação ideal. Muitos dados eventos de mercado deixaram de ser levantados por não apresentarem condições de terem seus dados completados.

Destarte a essa carência ou dificuldade de obtenção de dados nos agentes imobiliários, os dados oriundos do ITBI mostraram um enorme potencial para suprir um número de eventos satisfatórios a modelagem do mercado imobiliário. Evidentemente que se tomando as devidas precauções com os valores subdeclarados ou atípicos.

7.1.4. Quanto às análises espaciais

O mercado imobiliário é estreitamente relacionado à localização. Definir pesos para os atributos de localização é essencial para que se possam construir modelos de avaliação em massa dos imóveis. As técnicas de análise espacial, aliadas a análises estatísticas, mostraram possibilidades relevantes a este fim. Os atributos derivados das análises espaciais desenvolvidas mostraram-se importantes na explicação do comportamento do mercado imobiliário, como ficou demonstrado pelos resultados do modelo de regressão desenvolvido.

³⁰ CRECI – Conselho Regional de Corretores de Imóveis; SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil; SECOVI – Sindicato das Empresas de Compra e Venda de Imóveis; CEF – Caixa Econômica Federal.

Os sistemas de informações geográficas vêm com o decorrer do tempo sendo implementados com estas técnicas, permitindo que se avance na qualificação da avaliação dos imóveis. Todavia, algumas análises requereram que se determinasse individualmente, ou seja, para cada evento de mercado espacializado, a busca do valor do atributo, que foi a distância ao centro da cidade. Embora tenham o algoritmo (baseado na teoria dos grafos) que permite calcular esta distância, sua execução não pode ser extensível a um conjunto de dados, gerando como saída um relatório com as distâncias de cada evento a um ponto considerado.

A aplicação de técnicas de análise de dados espaciais, depende, contudo, de uma adequada estruturação prévia do cadastro técnico. Os dados ou entidades espaciais que compõem o cadastro necessitam estar armazenados segundo um padrão de modelagem que possibilite o processamento dos dados geográficos, bem como a representação espacial de dados descritivos. Mais uma vez fica marcado a importância da estruturação do cadastro técnico de forma a possibilitar múltiplas finalidades.

7.1.5. Quanto à modelagem do mercado de terras

A modelagem do mercado de terras desenvolvida nesse trabalho teve como objetivo evidenciar que é possível qualificar os procedimentos de avaliação nas administrações municipais, com base em um cadastro técnico estruturado de maneira contemplar dados úteis a este fim, bem como para facilitar o uso desses dados. Neste contexto, entende-se que os trabalhos relacionados à manutenção de uma base de dados do mercado imobiliário devam ser uma componente que permita tratar, de maneira qualificada, um dos aspectos básicos do cadastro, que é o econômico.

O conjunto de dados disponíveis sobre as propriedades possibilitaram evidenciar atributos importante na explicação do comportamento do mercado de terras na área de estudo. Todavia, em razão da heterogeneidade desse tipo de imóvel tratado pela modelagem, percebeu-se que o conjunto de eventos de mercado pesquisados limitou o ajuste do modelo a parte dos imóveis.

Apesar da heterogeneidade e a limitação do uso de determinadas variáveis por apresentarem colinearidade ou um comportamento difícil de ser captado por um modelo de regressão, pode-se dizer que os resultados foram bons, diante dos resultados de pesquisas semelhantes. Melhores resultados poderiam ter sido obtidos se se dispusesse de um conjunto maior de eventos de mercado, dando possibilidades de trabalhar com desenho amostral, e assim atender melhor aos pressupostos básicos da análise de regressão. Outras técnicas de

análise de dados podem muito bem complementar ou mesmo substituir a análise de regressão, porém, todas necessitam, da mesma forma, de um maior número de casos possíveis para terem efetividade.

A aplicação do modelo para definição de valores unitários de referência para uma planta de valores é viável, bem como a adequação de fatores para a composição do modelo a ser utilizado para a massa dos imóveis.

7.2. RECOMENDAÇÕES

Tomando em conta os resultados alcançados nessa pesquisa, suas limitações e perspectivas de aprimoramento, deixa-se algumas recomendações para trabalhos futuros;

- 1- Desenvolver meios que permitam um maior estreitamento entre as Administrações Municipais e os Agentes do Mercado Imobiliário, no sentido de facilitar a abertura dos dados de mercado e o fluxo dos mesmos, permitindo uma constante atualização desses dados e possibilitando melhor desenvolver técnicas de avaliação em massa de imóveis;
- 2- Em razão da concepção de cadastro aqui apresentada, desenvolver os fluxos de relacionamentos que possibilitem a integração de diferentes setores e usuários da Administração Municipal em torno do cadastro técnico, de maneira a ampliar sua múltipla funcionalidade;
- 3- Tomando em conta que o cadastro técnico representa física, jurídica e economicamente o ambiente construído, com dados e informações de interesse a diversas ou todas as áreas da Administração Municipal, pode-se considera-lo como estratégico para a gestão do território. Assim sendo, recomenda-se estudar a desvinculação do mesmo das tradicionais secretarias de fazenda e planejamento, para se tornar uma área independente, mas relacionada a todas as outras áreas ou secretarias do Município;
- 4- Automatizar rotinas de análises espaciais para tornar ágil a obtenção de atributos que possam ser utilizados nos procedimentos de modelagem do mercado imobiliário.

REFERÊNCIAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – NBR 5676. **Avaliação de imóveis urbanos**. Rio de Janeiro, 1989.
- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – NBR 14653-2. **Avaliação de bens**. Parte 2 : imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2004.
- ATACK, Jeremy; MARGO, Robert A.. “Location, location, location!” The price gradient for vacant urban land : New York, 1835 to 1900. **Journal of Real Estate and Economics**, Vol.16, n. 2, p. 151-172, 1998.
- BÄHR, Hans-Peter. Cartografia orientada ao cadastro : uma visão Alemã. In : 1º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais**, Tomo III : p. 84-91, 1994.
- BÄR, Roberto A. R.. Apuntes sobre y desde el catastro. In : IX Congresso Nacional y IV Latinoamericano de Agrimensura, Vila Carlos Paz – Córdoba, Rep. Argentina. **Anais**, 1997.
- BLUMENAU, Lei n.º 1.989, de 21 de dezembro de 1973. Instituiu o Código Tributário do Município de Blumenau.
- BLUMENAU, Lei n.º 3.680, de 22 de dezembro de 1989. Dispõe sobre a atualização monetária dos débitos para com a fazenda municipal e altera a legislação tributária que menciona.
- BLUMENAU, Lei Complementar n.º 140, de 19 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o código de zoneamento e de uso do solo no município de Blumenau e dá outras providências.
- BLIGHT, Michael. An alternate method for residential property valuation : using econometric modeling of socio-economic and hedonic variables. In : PRRES (Pacific Rim Real Estate Society) – Conference 2003, Brisbane – Australia.
Disponível : <http://business.unisa.edu.au/prres/Proceedings/Proceedings2003/>.
- BOURASSA, S. C.; PENG, V. S.; HOESLI, M.; FORER, P.. Defining housing submarkets using transaction data. **Journal of Housing Economics**, Vol.8, n. 2, p. 160-183, 1999.
- BOUROCHE, J. M.; SAPORTA, G. **Análise de dados**. Rio de Janeiro : Ed. Zahar (tradução da 1. ed. em Francês), 1982, 116 p..
- BRASIL, Lei n.º 4.591, de 16 de dezembro de 1964. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias.

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 9. ed. revisada, atualizada e ampliada - São Paulo : Editora Revista dos Tribunais, 2004.
- BRASIL, Emenda Constitucional n.º 29, de 13 de setembro de 2000. Altera os arts. 34, 35, 156, 160, 167 e 198 da Constituição Federal e acrescenta artigo ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para assegurar os recursos mínimos para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde.
- BRASIL, Lei Complementar n.º 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Senado Federal, Brasília.
- BRASIL, Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana. Câmara dos Deputados, Brasília.
- BRONDINO, Nair Cristina Margarido. **Estudo da influência da acessibilidade no valor de lotes urbanos através do uso de redes neurais**. São Carlos, 1999. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 158 p..
- CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel; DRUK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá. Análise espacial e geoprocessamento. In : DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel. **Análise espacial de dados geográficos**. Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2004, 209 p..
- CAMARGO, Eduardo Celso Gerbi; MONTEIRO, Antonio Miguel ; FELGUEIRAS, Carlos Alberto; DRUCK, Suzana. Integração da geoestatística e sistemas de informação geográfica : uma necessidade. In : Congresso e feira para usuários de Geoprocessamento da América Latina – Gisbrasil, Salvador. **Anais**, 1999.
- CAMARGO, Eduardo Celso Gerbi; DRUCK, Suzana; CÂMARA, Gilberto. Análise espacial de superfícies. In : DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel. **Análise espacial de dados geográficos**. Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2004, 209 p..
- CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. **Cadastro imobiliário e registro de imóveis : a lei 10.267/2001 – decreto N. 4.449/2002 - atos normativos do INCRA**. Porto Alegre : Sergio Antonio Fabris Editor, 2003, 272 p..
- CHEN, Hong; RUFOLLO, Anthony; DUEKER, Kenneth. Measuring the impact of light rail systems on single family home values : a hedonic approach with GIS application. Discussion Paper 97-3, 1997, 18 p..

Disponível : <http://www.upa.pdx.edu/CUS/publications/docs/DP97-3.pdf>.

CICONELO, Ricardo Malachias. Imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana – IPTU e sua base de cálculo. In : PEIXOTO, Marcelo Magalhães. **IPTU : aspectos jurídicos relevantes**. São Paulo : Quartier Latin, 2002, p. 543-559.

CLAPP, John; RODRIGUEZ, Mauricio; THRALL, Grant. How GIS can put urban economic analysis on the map. **Journal of Housing Economics**, n. 6, p. 368-386, 1997.

CLAPP, John; RODRIGUEZ, Mauricio. Using a GIS for real estate market analysis : the problem of spatially aggregated data. **The Journal of Real Estate Research**, vol. 16, n.1, 1998.

COSTA, Suely de Souza. **A atividade carbonífera no sul de Santa Catarina e suas conseqüências sociais e ambientais, abordadas através de análises estatísticas multivariadas**. Florianópolis, 2000. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 169 p..

CRIVISQUI, Eduardo M.. **Análisis factorial de correspondencias** : un instrumento de investigación en ciencias sociales. Asuncion : Ed. Laboratorio de Informática Social, Universidad Católica de Asuncion, 1993, 302p..

_____. **Iniciación al análisis de datos a partir de ejemplos**. PRESTA - Programme de recherche et d'enseignement en statistique appliquée, Université Libre de Bruxelles, Belgique, Apostila, 194 p. 1996.

DE CESARE, Claudia M.. **An empirical analysis of equity in property taxation** : a case study from Brazil. Salford 1998. Tese de doutorado, University of Salford – UK.

_____. O cadastro como instrumento da política fiscal. In : ERBA, Diogo Alfonso *et al.*. **Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro, 2005, 144 p..

DECHEFF, Michel. Evaluations des biens immobiliers de Belgium.

Disponível : <http://www.eurocadastre.org/pdf/decheffrances.pdf>.

DEEKE, José. **O município de Blumenau e a história de seu desenvolvimento**. Blumenau : Nova Letra, 1995.

DES ROSIERS, François; THÉRIAULT, Marius. House prices and spatial dependence : towards an integrated procedure to model neighborhood dynamics. In : AUREA Annual Meeting, New York, USA, 1999. Disponível : <http://www.fsa.ulaval.ca/rd>.

- DES ROSIERS, François; THÉRIAULT, Marius; KESTENS, Yan; VILLENEUVE, Paul-Y. Neighborhood profiles and house values : dealing with spatial autocorrelation using kriging techniques. **Document de Travail**, Faculte des Sciences de L'Administration, Université Laval, Québec, 2001a, 27 p.. Disponível : <http://www.fsa.ulaval.ca/rd>.
- DES ROSIERS, François; THÉRIAULT, Marius; VILLENEUVE, Paul-Y; KESTENS, Yan. Isolating spatial from a-spatial components of housing attributes using kriging techniques. In : 8th European Real Estate Society Conference – ERES-, Alicante, Spain, 2001b.
- DES ROSIERS, François; THÉRIAULT, Marius; MÉNÉTRIER, Laurent D.. Spatial versus non-spatial determinants of shopping center rents : modeling location and neighborhood-related factors. **Document de Travail**, Faculte des Sciences de L'Administration, Université Laval, Québec, 2003-18, 32 p.. Disponível : <http://www.fsa.ulaval.ca/rd>.
- DEVEIKIS, Steponas. National report by Lithuanian association of property valuers. In : FIG XXII International Congress, Washington, D.C. USA, 2002..
Disponível : http://www.ddl.org/figtree/pub/fig_2002/NS2/NS2_deveikis.pdf
- DIAS, Taciana de Lemos; OLIVEIRA, Maria da Piedade Gomes; CÂMARA, Gilberto; CARVALHO, Marilia Sá. Problemas de escala e a relação área-indivíduo em análise espacial de dados censitários. **Informática Pública**, Belo Horizonte, ano 4, n. 1, p. 89-104, junho de 2002.
- DOMBROW, J.; RODRIGUEZ, M.; SIRMANS, C. F.. A regression approach to quantifying the market value of mature trees in single-family housing markets. **The Appraisal Journal**, vol. 6, n. 1, p. 39-43, 2000.
- DONNELLY, William A.. The methodology of housing value assessment : an analysis. **The Journal of Real Estate Research**, vol. 4, n. 2, 1989.
- EICHENBAUM, Jack; FUJIKI, Kaz. Computer assisted mass appraisal (CAMA) and geographic information systems (GIS) in New York City and Tokyo : inaugurating a comparison. 2002[?]. Disponível: <http://www.architect.org/livablecities/Eichenbaum.htm>.
- ESCOFIER, Brigitte; PAGÈS, Jérôme.. **Análisis factoriales simples y múltiples** : objetivos, métodos e interpretación. Bilbao : Ed. Universidad Del Pais Vasco, 1992, 285p..
- ESRI. **Arcnews**. Redland – USA, vol. 24, n. 4, winter 2002/2003.
- FERNÁNDEZ, Dolores Aguado. La valoración de bienes inmuebles : normativa del proceso. Disponível : <http://www.eurocadastre.org/pdf/aguadoesp.pdf>.

- FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Manual de orientação para o crescimento da receita própria municipal**. São Paulo, 2000. Disponível : <http://federativo.bndes.gov.br>.
- FIG – International Federation of Surveyors. **Statement on the cadastre**. FIG bureau, Canberra, Australia, 1995.
- FIKER, José. **Avaliação de imóveis urbanos**. São Paulo : PINI, 1993, 94 p..
- GERMAN, Jerome C.; ROBINSON, Dennis; YOUNGMAN, Joan. Traditional methods and new approaches to land valuation. **Land Lines** – Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge – MA, vol. 12, n. 4, p. 4-5, 2000.
- GONÇALVES, Antônio C. A.; FOLEGATTI, Marcus V.; D MATA, José de Deus Viana. Análise exploratória e geoestatística da variabilidade de propriedades físicas de um argissolo vermelho. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, n. 5, p 1149-1157, 2001. Disponível: <http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Agronomia/2001/>.
- GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Planta inferencial de valores com dados de ITBI** : um estudo sobre integração dos cadastros e modernização do sistema de tributos imobiliários. Porto Alegre : Ed. NORIE/UFRGS, 1996, 101 p..
- _____. **A engenharia de avaliações na visão inferencial**. São Leopoldo : Editora Unisinos, 1997. 142 p..
- GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf; SOIBELMAN, Lucio; FORMOSO, Carlos Torres. A new approach to spatial analysis in CAMA. In : 9th European Real Estate Society Conference – ERES-, Glasgow, Scotland, 2002.
- HARADA, Kiyoshi. Imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana. In : PEIXOTO, Marcelo Magalhães. **IPTU** : aspectos jurídicos relevantes. São Paulo : Quartier Latin, 2002, p. 341-358.
- HEMINGWAY, Ernest. **Do outro lado do rio entre as árvores**. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil, 2001, p. 41.
- HERRERA, Hilda; ARGERICH, Analía. Beneficios del catastro como sistema de información para el desarrollo sustentable. In : IX Congresso Nacional y IV Latinoamericano de Agrimensura, Vila Carlos Paz – Córdoba, Rep. Argentina. **Anais**, 1997.
- IAAO – International Association of Assessing Officers. **Standard on mass appraisal of real property**. Chicago, 2002.

- INFER. **Sistema INFER** : estatística para avaliação de imóveis. Manual de operação. Belo Horizonte, 1995.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Departamento de Processamento de Imagens (DPI). **Sistema de processamento de informações georreferenciadas (SPRING)**. Disponível : <http://www.inpe.br/>. Acesso: Julho de 2005.
- IPPUB – Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Blumenau. Guia digital de Blumenau, CD, 2003.
- IPPUB – Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Blumenau. Perfil do Município de Blumenau, 1996, 284p..
- KAUFMANN, J.; STEUDLER, D.. Cadastre 2014 : a vision for a future cadastral system. Switzerland, Working Group 1, Federação Internacional de Geômetras – FIG Commission VII, 1998.
- KLEINBAUM, David G.; KUPPER, Lawrence L.; MULLER, Keith E.. **Applied regression analysis and other multivariable methods**. 2. ed. Boston : PWS-KENT, 1988, 718 p..
- KMENTA, Jan. **Elementos de econometria** : Teoria Econométrica Básica. 2. ed. Volume 2. São Paulo : Editora Atlas, 1988.
- KUMMEROW, Max. A statistical definition of value. In : PRRES (Pacific Rim Real Estate Society) – Conference 2002, Christchurch – New Zealand.
Disponível : <http://business.unisa.edu.au/prres/Proceedings/Proceedings2002/>.
- LACOMBE, Rodrigo Santos Masset. A Lei n. 10.257/2001 e os aspectos gerais da função extrafiscal do IPTU. In : PEIXOTO, Marcelo Magalhães. **IPTU** : aspectos jurídicos relevantes. São Paulo : Quartier Latin, 2002, p. 561-580.
- LARSSON, Gerhard. **land registration and cadastral systems** : tools for land information and management. 2. ed. England : Ed. Addison Wesley Longman Limited, 1996, 175 p..
- LEAL, José Agostinho Anachoreta. **Políticas de integração da tributação sobre a renda e sobre a propriedade imobiliária urbana**. Rio de Janeiro, 1990. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, IPPUR, 88 p..
- LEGGO, Diane. Appraisal and taxation experiences among the members states: mass appraisal systems and real estate taxation in United Kingdom. Disponível : <http://www.eurocadastre.org/pdf/leggoingles.pdf>.
- LIMA, Obéde Pereira de; CORDINI, Jucilei; LOCH, Carlos. O cadastro técnico multifinalitário e o poder público municipal – base para o desenvolvimento sustentável.

- In : 5º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais** : CD, 2002.
- LOCH, Carlos; BÄHR, Hans Peter. Geração da planta de valores genérica e a justiça social : fundamentada nos princípios do cadastro técnico multifinalitário. **Mimeo**, 2001.
- LUCENA, José Mario Pereira de. **O mercado habitacional no Brasil**. Rio de Janeiro, 1985. Tese de pós-graduação em economia. Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 185 p..
- MACCLUSKEY, William J.; DEDDIS, William G.; LAMONT, Ian. The application of spatially derived location factors within a GIS environment. In : PRRES (Pacific Rim Real Estate Society) – Conference 2002, Christchurch – New Zealand.
- Disponível : <http://business.unisa.edu.au/prres/Proceedings/Proceedings2002/>.
- MARTINEZ M., Yovanny A; UBAQUE U., Nyrian Angélica. El catastro um sistema de informacion de tierras para el desarrollo sostenible. **Memorias: 1º International Seminar on Cadastral Systems, Land Administration and Sustainable Development**. 1. ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 2000, p. 49-55.
- MONTEIRO, Rogério. Blumenau : charme germânico. Florianópolis : mares do Sul, 2000, 48p..
- NED LEVINE. **CrimeStat III: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations**. Ned Levine & Associates, Houston, TX, and the National Institute of Justice, Washington, DC, November 2004.
- OLIVEIRA, Roberto de; GREENBERG, Fernando Guajará. Do estatuto da cidade à agência municipal de cadastro (AMCA). In : 5º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais** : CD, 2002.
- ÖSTERBERG, Tommy. The importance of cadastre procedures for sustainable development. In : FIG XXII International Congress, Washington, D.C. USA, 2002..
- PACE, R. Kelley; BARRY, Ronald; SIRMANS, C. F.. Spatial statistics and real estate. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, Boston, vol. 17 : 1, 5-13, 1998.
- PARENT, Bruno. La méthode d'évaluation en France.
- Disponível : <http://www.eurocadastre.org/pdf/parentfrances.pdf>
- PELUSO JÚNIOR, Victor. **Tradição e Plano Urbano**. In : Geografia Urbana de Santa Catarina, Florianópolis: UFSC/Secretaria de Estado da Cultura e do Esporte, pp. 355 a 396, 1991.

- PEREIRA, J. R. G. 1993. **Um estudo sobre alguns métodos hierárquicos para análise de agrupamentos**. Campinas, 1993. Dissertação de mestrado de estatística, UNICAMP, 147 p..
- PUPPIO, Roberto Piol. Redes neurales aplicadas al avalúo inmobiliario. **SOITAVE** (Sociedad de Ingeniería de Tasación de Venezuela), n. 8 (87), p. 125-138, 2002.
- RAMOS, Liane Silva. **O efeito da implantação de infra-estrutura para o aumento do valor do solo urbano em diferentes realidades** : estudo de caso na cidade de Belém-PA. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Avaliações e Inovações Tecnológicas) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 111 páginas.
- RASLANAS, S.. Analysis of property valuation methodology of the republic of Lithuania. **Property Management**, Vilnius, n. 4, p. 44-54, 2000.
- RIBEIRO, Maria de Fátima. O IPTU como instrumento de intervenção no uso e ocupação do solo urbano conforme disposições do estatuto da cidade. In : PEIXOTO, Marcelo Magalhães. **IPTU** : aspectos jurídicos relevantes. São Paulo : Quartier Latin, 2002, p. 433-464.
- ROBERGE, Daniel. Protecting land rights a key factor in sustainable development the Québec example. **Memorias: 1st International Seminar on Cadastral Systems, Land Administration and Sustainable Development**. 1. ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 2000, p. 46-51.
- RODRIGUEZ, Mauricio; SIRMANS, C. F.; MARKS, Allen P.. Using geographic information systems to improve real estate analysis. **The Journal of Real Estate Research**, vol. 10, n. 2, p. 163-174, 1995.
- SABALIAUSKAS, K.; ALEKSIENE, A.. Progress toward value-based taxation of real property in Lithuania. **Land Lines** – Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge – MA, vol. 14, n. 4, p. 11-13, 2002.
- SIERRA, Carlos Raul Medeglia de. Modelo avaliatorio massivo. In : 2º Congreso Hispanoamericano de Catastro Territorial, Montevideo - Uruguay, **Anais**, Tomo I : pp. 295-359, 1989.
- SILVA, Ardemiro de Barros. **Sistemas de informações geo-referenciadas** : conceitos e fundamentos. Campinas – SP : Editora da UNICAMP, 1999a, 236 p.

- SILVA, Everton. **Proposta de avaliação coletiva de imóveis** : aplicação aos imóveis do tipo apartamento na cidade de Blumenau – Santa Catarina. Florianópolis, 1999b. Dissertação de mestrado em engenharia civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 95 páginas.
- SILVA, Everton da; VERDINELLI, Miguel Angel. Avaliação em massa de terrenos em Blumenau (Santa Catarina - Brasil) usando análise fatorial de correspondência e regressão múltipla. In : IX Congresso Nacional y IV Latinoamericano de Agrimensura, Cordoba, Rep. Argentina. **Anais**, Tomo III, 1997.
- _____. Proposta de avaliação coletiva de imóveis do tipo apartamento da cidade de Blumenau, SC. In : 4º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais** : CD, 2000.
- SILVA, Everton; RAMOS, Liane Silva; BACHMMAN JR., Ivo Ronald; PFAU, Luiz Henrique Reis. Análise Exploratória da Planta de Valores Genéricos da Cidade de Joinville, SC. In : 4º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais** : CD, 2000.
- SILVA, Everton; RAMOS, Liane Silva; LOCH, Carlos. Considerações sobre a elaboração de uma planta de valores genéricos. In : 5º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais** : CD, 2002a.
- SILVA, Everton; RAMOS, Liane Silva; LOCH, Carlos; OLIVEIRA, Roberto de. Considerações sobre a implementação de um cadastro técnico multifinalitário. In : 5º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. **Anais** : CD, 2002b.
- SILVA, Ivan José de Mecnas. **Interbase 6** : guia do desenvolvedor. Rio de Janeiro : Book Express, 2000.
- SIRMANS, C. F.. Data sources for real estate market analysis. **Real Estate Finance**, vol. 11, n. 3, p. 88-100, Fall 1994.
- SMOLKA, Martin; FURTADO, Fernanda. **Recuperación de plusvalías en América Latina** : alternativas para el desarrollo urbano. 1. ed. Santiago – Chile : Ed. LOM Ediciones, 2001, 226 p..
- SOUZA, Marcelo Lopes de. **ABC do desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil, 2003, 192 p..

- SPAD. Versão 3.5. Logiciel d'Analyse des Données. CISIA – CERESTA. Saint Mandé, 1998. 1 CD.
- SPSS. Standart Version : release 9.0.0. SPSS Inc.. Chicago, 1998. 1 CD.
- TEMPELMANS PLAT, Herman; VERHAEGH, Marleen. Property valuation : integration of methods and determination of depreciations. **Property Management**, vol. 4, n. 1, p. 31-38, 2000. Disponível : <http://www.vtu.lt/english/editions>.
- THÉRIAULT, Marius; DES ROSIERS, François; VANDERSMISSEN, Marie-Hélène. GIS-Based simulation of accessibility to enhance hedonic modeling and property value appraisal : an application to the Quebec city metropolitan area. In : GIS & CAMA – URISA – IAAO, New Orleans, 1999.
- THÉRIAULT, Marius; DES ROSIERS, François; VILLENEUVE, Paul; KESTENS, Yan. Modelling interactions of location with specific value of housing attributes. **Document de Travail**, Faculte des Sciences de L'Administration, Université Laval, Québec, 2001-015, 37 p.. Disponível : <http://www.fsa.ulaval.ca/rd>.
- THOME, Rogério. Interoperabilidade em geoprocessamento: conversão entre modelos conceituais de sistemas de informação geográfica e comparação com o padrão *open gis*. São José dos Campos, 1998. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 200 p.. Disponível : <http://www.dpi.inpe.br/teses/thome/>.
- TING, Lisa; WILLIAMSON, Ian. Land administration, information technology and society. In : 10th Colloquium of the Spatial Information Research Centre, University of Otago, New Zealand, **Proceedings**, p. 329-341, 1998.
- TROLLEGAARD, S.. Municipal information network system for multi-purpose and multi-agent use within the framework of a joint municipal it-strategy : the case of Bulgaria. In : 21st Urban Data Management Symposium - UDMS -, Venice, Italy. Theme I, p. 6.1-6.13.
- VERDINELLI, Miguel Angel. **Análise inercial em ecologia**. São Paulo, 1980. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 162 p..
- VICKERS, Tony; THURSTAIN-GOODWIN, Mark. Visualising landvaluescape without a cadastre. In : FIG XXII International Congress, Washington, D. C. USA, 2002.
- VICKERS, Tony. Prospects for land value taxation in Britain. **Land Lines** – Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge – MA, vol. 15, n. 1, p. 11-12, 2003.
- VOLLE, Michel. **Analyse des Données**. 3. ed. Paris : Ed. Economica, 1985, 323 p..

- WARD, J. H.. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, vol. 58, n. 236, 1963.
- WERKEMA, Maria Cristina Catarino; AGUIAR, Silvio. **Análise de regressão** : como entender o relacionamento entre as variáveis de um processo. Belo Horizonte : Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996, 311 p..
- WONNACOTT, Thomas H.; WONNACOTT, Ronald J.. **Regression** : a second course in statistics. 1981, 556 p..
- ZANCAN, Evelise Chemalle. **Avaliação de imóveis em massa para efeitos de tributos municipais**. 1. ed. Florianópolis : Ed. Rocha, 1996, 121 p..
- ZORN, C. Kurt; TESCHE, Jean; CORNIA, Gary. The potential for a property tax in Bosnia and Herzegovina. **Lincoln Institute of Land Policy** : Working Paper, Cambridge – MA, 1999.
- ŻRÓBEK, Ryszard; WIŚNIEWSKI, Radoslaw. Multiple regression in real estate appraisal. **Real Estate Valuation and Investment**, Vilnius – Lithuania, vol. 3, n. 1, 1999.

ANEXOS

PREFEITURA MUNICIPAL DE _____
SECRETARIA MUNICIPAL DE _____
CADASTRO TÉCNICO
BOLETIM DE CADASTRO TERRITORIAL

IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

1 INSCRIÇÃO CADASTRAL SECTOR QUADRA	LOTE	UNIDADE AUTONOMA	2 CADASTRO
3 LOCALIZAÇÃO ANTERIOR QT ZN SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE DV
5 DESMEMBRAMENTO/REMEMBRAMENTO	6 LOTEAMENTO	7 QUADRA	8 LOTE
9 MATRÍCULA	10 OFÍCIO	11 ZF	12 SC
13 MATRÍCULA INCRA			

USO INTERNO

14 CÓDIGO DE COBRANÇA	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>
15 DATA FINAL DE BENEFÍCIO	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
16 LEI LOTEAMENTO	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>

LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

17 COD. LOGRADOURO	18 NOME DO LOGRADOURO	19 FACE DE QUADRA	20 LD
21 NÚMERO	22 COMPLEMENTO		
23 Cód. BAIRRO	24 BAIRRO	25 CEP	

DADOS DO PROPRIETÁRIO

26 NOME DO PROPRIETÁRIO DE DIREITO	27 CÓDIGO DO PROPRIETÁRIO
28 CPF/CNPJ	29 RG
30 TELEFONE	
31 NOME DO RESPONSÁVEL TRIBUTÁRIO	32 CÓDIGO DO PROPRIETÁRIO
33 CPF/CNPJ	34 RG
35 TELEFONE	
36 E-MAIL	
37 Cód. LOGRADOURO	38 LOGRADOURO PARA CORRESPONDÊNCIA
39 NÚMERO	40 COMPLEMENTO
41 Cód. BAIRRO	42 BAIRRO
43 CIDADE	44 UF
45 CEP	46 CAIXA POSTAL

CARACTERÍSTICAS DO IMÓVEL

47 LIMITES 1 - Sem 2 - Cerca 3 - Muro 4 - Cerca/Muro	48 CALÇADA 1 - Sem 2 - Cimento 3 - Outro Revestimento	49 OCUPAÇÃO DO LOTE 1 - Não construído 2 - Ruínas 3 - Em construção 4 - Construído	50 PATRIMÔNIO 1 - Particular 2 - Municipal 3 - Estadual 4 - Federal 5 - Religioso 6 - Fundação/Instituição 7 - Associação
---	---	---	---

CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

51 SITUAÇÃO 1 - Uma frente 2 - Fundos 3 - Encravado 4 - Esquina / mais de uma frente	52 TIPO DE INSERÇÃO 1 - Comum 2 - Condomínio vertical 3 - Condomínio horizontal 4 - Ocup. Irregular parcial 5 - Ocup. Irregular Total	53 IRREGULARIDADES NO LOTE 1 - Não tem 2 - Desmembramento não oficial 3 - Remembramento não oficial 4 - Loteamento não oficial	54 TOPOGRAFIA 1 - Plano 2 - Active suave 3 - Active acentuado 4 - Declive suave 5 - Declive acentuado	55 PEDOLOGIA 1 - Normal 2 - Rochoso 3 - Alagado 4 - Brejoso 5 - Combinação dos demais	56 GEOMETRIA 1 - Regular 2 - Irregular	57 QUOTA DE INUNDAÇÃO 1 - 1 a 10 2 - 10 a 12 3 - 12 a 14 4 - 14 a 16 5 - Acima de 16
---	---	---	---	---	---	--

DIMENSÕES

58 ÁREA DO TERRENO	59 TESTADA PRINCIPAL	
60 TESTADA 2	61 Cód. LOGRADOURO 2	62 FACE 2
64 TESTADA 3	65 Cód. LOGRADOURO 3	66 FACE 3
68 TESTADA 4	69 Cód. LOGRADOURO 4	70 FACE 4
		63 LD
		67 LD
		71 LD

OBSERVAÇÕES

72

BOLETIM DE CADASTRO DE EDIFICAÇÕES

IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES PREDIAIS

1	INSCRIÇÃO CADASTRAL SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE AUTÔNOMA	UNIDADE DE AVALIAÇÃO	UNIDADE DE AVALIAÇÃO	UNIDADE DE AVALIAÇÃO	
2	MATRÍCULA		3	OFÍCIO	4			CÓD. MENSAGEM

LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES PREDIAIS

7	COD. LOGRADOURO	8	FACE DE QUADRA	9	LD	10	NOME DO LOGRADOURO
11	NÚMERO	12	COMPLEMENTO				
13	CÓD. BAIRRO	14	BAIRRO				

DADOS DO PROPRIETÁRIO

15	NOME DO PROPRIETÁRIO DE DIREITO		16	CÓDIGO DO PROPRIETÁRIO		
17	CPF/CNPJ	18	RG	19	TELEFONE	
20	NOME DO RESPONSÁVEL TRIBUTÁRIO		21	CÓDIGO DO PROPRIETÁRIO		
22	CPF/CNPJ	23	RG	24	TELEFONE	
25	E-MAIL					
26	CÓD. LOGRADOURO	27	LOGRADOURO PARA CORRESPONDÊNCIA			
28	NÚMERO	29	COMPLEMENTO			
30	CÓD. BAIRRO	31	BAIRRO			
32	CIDADE				33	UF
34	CEP	35	CAIXA POSTAL			

GABARITO DAS CARACTERÍSTICAS

36	TIPOLOGIA 1 - Casa 2 - Apartamento 3 - Sala 4 - Conjunto 5 - Loja 6 - Galpão 7 - Telheiro 8 - Indústria 9 - Garage 10 - Terraço 11 - Edif. Complem. 12 - Piscina 13 - Especial	37	USO 1 - Residencial 2 - Industrial 3 - Comercial 4 - Serviços 5 - Saúde 6 - Ensino/Cultura 7 - Religioso 8 - Municipal 9 - Estadual 10 - Federal 11 - Inst. Financeira 12 - Filantrópico	38	REGIME DE UTILIZAÇÃO 1 - Própria 2 - Cedida 3 - Alugada	39	ESTRUTURA 1 - Madeira 2 - Alvenaria 3 - Metálica 4 - Concreto	40	MATERIAL PREDOMIN. 1 - Alvenaria 2 - Concreto 3 - Metálica 4 - Madeira 5 - Mistá	41	REVEST. EXTERNO 1 - Sem 2 - Reboco 3 - Cerâmica/Tijolo à vista 4 - Mármore/Granito 5 - Especial	42	PINTURA EXTERNA 1 - Sem 2 - Com	43	COBERTURA 1 - Cerâmica simples 2 - Cimento amianto 3 - Canaleta/Calhetão 4 - Zinco/Metálica 5 - Laje 6 - Especial	44	ESQUARIAS 1 - Sem 2 - Madeira 3 - Ferro 4 - Alum. simples 5 - Alum. anodizado 6 - PVC 7 - Especial	45	SITUAÇÃO 1 - Frente 2 - Fundos 3 - Sup. de frente 4 - Sup. de fundos 5 - Sobreloja 6 - Subsolo 7 - Galeria	46	LOCALIZ. NO LOTE 1 - Alinhada 2 - Recuada	47	DISPOSIÇÃO 1 - Isolada 2 - Conjugada 3 - Geminada	48	PADRÃO 1 - Alto 2 - Médio Alto 3 - Médio 4 - Médio Baixo 5 - Baixo	49	ESTADO CONSERV. 1 - Ótimo 2 - Regular 3 - Precário
----	---	----	--	----	--	----	---	----	---	----	--	----	---------------------------------------	----	---	----	---	----	---	----	---	----	--	----	---	----	---

CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÕES

INSCRIÇÃO CADASTRAL	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
UNIDADE DE AVALIAÇÃO														
UNIDADE DE AVALIAÇÃO														
UNIDADE DE AVALIAÇÃO														

OUTRAS CARACTERÍSTICAS

50	COMPLEMENTO				
51	Nº TOTAL DE PAVIMENTOS				
52	Nº DE PAVIMENTOS NA UNIDADE				
53	PAVIMENTO LOCALIZAÇÃO				
54	ANO DE LANÇAMENTO				
55	ANO DA ÚLTIMA REFORMA				
56	NÚMERO DO PROJETO				
57	DATA DE HABITE-SE				
58	NÚMERO DO HIDRÔMETRO - SAMAE				
59	NÚMERO DO CONTADOR - CELESC				

DIMENSÕES

60	ÁREA DA UNIDADE DE AVALIAÇÃO			
61	FRAÇÃO IDEAL			

OCUPAÇÃO IRREGULAR

62	ÁREA DO TERRENO	63	TESTADA
----	-----------------	----	---------

PATRIMÔNIO

64	1 - Particular 2 - Municipal 3 - Estadual 4 - Federal 5 - Religioso 6 - Fundação / Instituição 7 - Associação
----	---

SECRETARIA MUNICIPAL DE _____
CADASTRO TÉCNICO

BOLETIM DE CADASTRO DE CONDOMÍNIOS

IDENTIFICAÇÃO DO CONDOMÍNIO

1	INSCRIÇÃO CADASTRAL SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE AUTÔNOMA		2	CEP
3	CONVENÇÃO				4	NOME DO CONDOMÍNIO	
5	CNPJ				6	Nº DE BLOCOS	

INFRA-ESTRUTURA DO CONDOMÍNIO

7	Salão de festas	8	Sauna	9	Quadra Poliesportiva	10	Bicicletário	11	Porteiro Eletrônico	12	Gás Central
13	Piscina	14	Sala de Ginástica	15	Playground	16	Central de interfone	17	Circuito Fechado de TV	18	Gerador Próprio

CARACTERÍSTICAS POR BLOCO

NÚMERO DO BLOCO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	TIPO DE CONDOMÍNIO: <small>1 - Residencial 2 - Comercio/Serv 3 - Misto</small>									
27	UNIDADES POR PAVIMENTO									
28	NÚMERO DE PAVIMENTOS									
29	TOTAL DE UNIDADES									
30	NÚMERO DE ELEVADORES									
31	NÚMERO DE VAGAS DE GARAGEM									

DENOMINAÇÃO DOS BLOCOS

32	BLOCO 01	33	NÚMERO
34	BLOCO 02	35	NÚMERO
36	BLOCO 03	37	NÚMERO
38	BLOCO 04	39	NÚMERO
40	BLOCO 05	41	NÚMERO
42	BLOCO 06	43	NÚMERO
44	BLOCO 07	45	NÚMERO
46	BLOCO 08	47	NÚMERO
48	BLOCO 09	49	NÚMERO
50	BLOCO 10	51	NÚMERO

CADASTRADOR	DATA	CONFERENTE	DATA
-------------	------	------------	------

PREFEITURA MUNICIPAL DE _____
SECRETARIA MUNICIPAL DE _____

BOLETIM DE PESQUISA DE MERCADO

IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL _____

1	INSCRIÇÃO CADASTRAL	Setor	Quadra	Lote	Und. Aut.	Und. Avail.	2	TIPO IMÓVEL	3	CARACTERÍSTICA	7	Nº SEQUENCIAL
								<input type="checkbox"/> 1 PREDIAL <input type="checkbox"/> 2 TERRITORIAL		<input type="checkbox"/> 1 UNICO <input type="checkbox"/> 2 CONDOMINIO		
4	LOGRADOURO _____											
5	BAIRRO _____						6	COMPLEMENTO _____				

DADOS DA PESQUISA _____

8	TIPO DE FONTE	9	DADOS SOBRE O VALOR PESQUISADO					
	<input type="checkbox"/> 1 IMOBILIÁRIA <input type="checkbox"/> 2 CORRETOR AUTÔNOMO <input type="checkbox"/> 3 CARTÓRIO <input type="checkbox"/> 4 GUIA ITBI <input type="checkbox"/> 5 PROPRIETÁRIO		ELASTICIDADE	VALOR À VISTA	VALOR PARCELAS	Nº PARCELAS	DATA	
			1- OFERTA					
			2- TRANSAÇÃO					
			3- ITBI					
			4- CARTÓRIO					
13	NOME FONTE INFORMAÇÃO _____		14	CÓD. FONTE _____		15	CÓD. PESQUISA _____	
			16	TEMPO EXPOSIÇÃO _____				
PESSOA CONTATO: _____			TELEFONE: _____					

DIMENSÕES DO IMÓVEL _____

17	TESTADA TERRENO _____	18	ÁREA TERRENO _____
		19	ÁREA PRIVATIVA _____
		20	ÁREA TOTAL _____

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO _____

DATA: ____/____/____

CADASTRADOR

ANEXO 5 - Relatório do processamento da AFCM

ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES

APUREMENT DES MODALITES ACTIVES

SEUIL (PCMIN) : 2.00 % POIDS: 30.76
 AVANT APUREMENT : 5 QUESTIONS ACTIVES 21 MODALITES ASSOCIEES
 APRES : 5 QUESTIONS ACTIVES 21 MODALITES ASSOCIEES
 POIDS TOTAL DES INDIVIDUS ACTIFS : 1538.00
 TRI-A-PLAT DES QUESTIONS ACTIVES

IDENT	MODALITES LIBELLE	AVANT APUREMENT		APRES APUREMENT		HISTOGRAMME DES POIDS RELATIFS
		EFF.	POIDS	EFF.	POIDS	

4 . DCENTRO		[AB]				
AB_1	- DCENTRO=1	203	203.00	203	203.00	*****
AB_2	- DCENTRO=2	323	323.00	323	323.00	*****
AB_3	- DCENTRO=3	323	323.00	323	323.00	*****
AB_4	- DCENTRO=4	452	452.00	452	452.00	*****
AB_5	- DCENTRO=5	237	237.00	237	237.00	*****

6 . DCOTAMIN		[AD]				
AD_1	- DCOTAMIN=1	127	127.00	127	127.00	*****
AD_2	- DCOTAMIN=2	284	284.00	284	284.00	*****
AD_3	- DCOTAMIN=3	623	623.00	623	623.00	*****
AD_4	- DCOTAMIN=4	504	504.00	504	504.00	*****

8 . DAMRUA		[AF]				
AF_1	- DAMRUA=1	290	290.00	290	290.00	*****
AF_2	- DAMRUA=2	468	468.00	468	468.00	*****
AF_3	- DAMRUA=3	538	538.00	538	538.00	*****
AF_4	- DAMRUA=4	242	242.00	242	242.00	*****

9 . DIVERT		[AG]				
AG_1	- DIVERT=1	358	358.00	358	358.00	*****
AG_2	- DIVERT=2	506	506.00	506	506.00	*****
AG_3	- DIVERT=3	454	454.00	454	454.00	*****
AG_4	- DIVERT=4	220	220.00	220	220.00	*****

10 . DRENDA		[AH]				
AH_1	- DRENDA=1	360	360.00	360	360.00	*****
AH_2	- DRENDA=2	393	393.00	393	393.00	*****
AH_3	- DRENDA=3	511	511.00	511	511.00	*****
AH_4	- DRENDA=4	274	274.00	274	274.00	*****

VALEURS PROPRES

APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 3.2000
 SOMME DES VALEURS PROPRES 3.2000

HISTOGRAMME DES 16 PREMIERES VALEURS PROPRES

NUMERO	VALEUR PROPRE	POURCENT.	POURCENT. CUMULE	
1	0.6035	18.86	18.86	*****
2	0.4358	13.62	32.48	*****
3	0.3192	9.98	42.45	*****
4	0.2418	7.56	50.01	*****
5	0.2258	7.05	57.06	*****
6	0.2131	6.66	63.72	*****
7	0.1916	5.99	69.71	*****
8	0.1838	5.75	75.45	*****
9	0.1629	5.09	80.55	*****
10	0.1514	4.73	85.28	*****
11	0.1341	4.19	89.47	*****
12	0.1027	3.21	92.68	*****
13	0.0891	2.79	95.46	*****
14	0.0592	1.85	97.31	*****
15	0.0566	1.77	99.08	*****
16	0.0293	0.92	100.00	****

RECHERCHE DE PALIERS (DIFFERENCES TROISIEMES)

PALIER ENTRE	VALEUR DU PALIER	
3-- 4	-58.05	*****
11-- 12	-34.16	*****
6-- 7	-26.98	*****
8-- 9	-15.20	*****
1-- 2	-12.03	*****

RECHERCHE DE PALIERS ENTRE (DIFFERENCES SECONDES)

PALIER ENTRE	VALEUR DU PALIER	
3-- 4	61.39	*****
1-- 2	51.18	*****
2-- 3	39.15	*****
11-- 12	17.83	*****
6-- 7	13.79	*****
8-- 9	9.40	*****
4-- 5	3.34	***

COORDONNEES, CONTRIBUTIONS ET COSINUS CARRÉS DES MODALITES ACTIVES

AXES 1 A 5

MODALITES			COORDONNEES					CONTRIBUTIONS					COSINUS CARRÉS					
IDEN	LIBELLE	P.REL	DISTO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4 . DCENTRO			[AB]															
AB_1	- DCENTRO=1	2.64	6.58	1.46	1.20	1.25	-0.11	-0.23	9.3	8.7	13.0	0.1	0.6	0.32	0.22	0.24	0.00	0.01
AB_2	- DCENTRO=2	4.20	3.76	0.80	-0.05	-0.94	0.53	0.57	4.5	0.0	11.5	4.9	6.0	0.17	0.00	0.23	0.08	0.09
AB_3	- DCENTRO=3	4.20	3.76	0.12	-0.59	-0.70	-1.04	-0.55	0.1	3.3	6.4	18.8	5.6	0.00	0.09	0.13	0.29	0.08
AB_4	- DCENTRO=4	5.88	2.40	-0.52	-0.83	0.79	0.46	0.06	2.6	9.3	11.6	5.1	0.1	0.11	0.29	0.26	0.09	0.00
AB_5	- DCENTRO=5	3.08	5.49	-1.52	1.42	-0.36	-0.08	0.05	11.8	14.3	1.3	0.1	0.0	0.42	0.37	0.02	0.00	0.00
									CONTRIBUTION CUMULEE = 28.3 35.6 43.8 29.1 12.4									
6 . DCOTAMIN			[AD]															
AD_1	- DCOTAMIN=1	1.65	11.11	1.54	1.24	1.23	-0.42	-0.86	6.5	5.8	7.8	1.2	5.4	0.21	0.14	0.14	0.02	0.07
AD_2	- DCOTAMIN=2	3.69	4.42	0.77	0.12	-0.27	0.87	0.26	3.7	0.1	0.9	11.5	1.1	0.14	0.00	0.02	0.17	0.01
AD_3	- DCOTAMIN=3	8.10	1.47	-0.07	-0.57	-0.01	-0.61	0.28	0.1	6.1	0.0	12.3	2.8	0.00	0.22	0.00	0.25	0.05
AD_4	- DCOTAMIN=4	6.55	2.05	-0.73	0.33	-0.15	0.36	-0.27	5.9	1.6	0.4	3.6	2.1	0.26	0.05	0.01	0.06	0.04
									CONTRIBUTION CUMULEE = 16.1 13.6 9.1 28.7 11.4									
8 . DAMRUA			[AF]															
AF_1	- DAMRUA=1	3.77	4.30	-1.30	0.99	-0.09	-0.35	0.15	10.6	8.4	0.1	1.9	0.4	0.39	0.23	0.00	0.03	0.01
AF_2	- DAMRUA=2	6.09	2.29	-0.34	-0.56	0.54	0.10	0.00	1.2	4.4	5.5	0.2	0.0	0.05	0.14	0.13	0.00	0.00
AF_3	- DAMRUA=3	7.00	1.86	0.53	-0.22	-0.21	0.32	-0.73	3.3	0.8	1.0	2.9	16.5	0.15	0.03	0.02	0.05	0.29
AF_4	- DAMRUA=4	3.15	5.36	1.03	0.39	-0.45	-0.49	1.44	5.5	1.1	2.0	3.1	28.7	0.20	0.03	0.04	0.04	0.38
									CONTRIBUTION CUMULEE = 20.6 14.7 8.6 8.1 45.6									
9 . DIVERT			[AG]															
AG_1	- DIVERT=1	4.66	3.30	-0.60	0.04	0.11	0.37	-0.06	2.8	0.0	0.2	2.7	0.1	0.11	0.00	0.00	0.04	0.00
AG_2	- DIVERT=2	6.58	2.04	-0.22	-0.20	0.08	-0.75	0.32	0.5	0.6	0.1	15.1	2.9	0.02	0.02	0.00	0.27	0.05
AG_3	- DIVERT=3	5.90	2.39	0.29	-0.09	-0.27	0.75	0.23	0.8	0.1	1.4	13.7	1.4	0.03	0.00	0.03	0.23	0.02
AG_4	- DIVERT=4	2.86	5.99	0.87	0.61	0.19	-0.44	-1.10	3.6	2.4	0.3	2.3	15.3	0.13	0.06	0.01	0.03	0.20
									CONTRIBUTION CUMULEE = 7.7 3.2 2.0 33.7 19.6									
10 . DRENDA			[AH]															
AH_1	- DRENDA=1	4.68	3.27	-1.29	0.98	-0.16	0.10	-0.04	12.9	10.2	0.4	0.2	0.0	0.51	0.29	0.01	0.00	0.00
AH_2	- DRENDA=2	5.11	2.91	-0.39	-1.06	0.85	0.03	0.14	1.3	13.2	11.6	0.0	0.4	0.05	0.39	0.25	0.00	0.01
AH_3	- DRENDA=3	6.64	2.01	0.50	-0.38	-0.94	-0.06	-0.40	2.8	2.2	18.3	0.1	4.7	0.12	0.07	0.44	0.00	0.08
AH_4	- DRENDA=4	3.56	4.61	1.32	0.94	0.74	-0.07	0.60	10.4	7.3	6.2	0.1	5.8	0.38	0.19	0.12	0.00	0.08
									CONTRIBUTION CUMULEE = 27.3 32.9 36.5 0.4 11.0									

COORDONNEES ET VALEURS-TEST DES MODALITES
 AXES 1 A 5

MODALITES				VALEURS-TEST					COORDONNEES					
IDEN	LIBELLE	EFF.	P.ABS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	DISTO.
4 . DCENTRO [AB]														
AB_1	- DCENTRO=1	203	203.00	22.3	18.3	19.2	-1.8	-3.5	1.46	1.20	1.25	-0.11	-0.23	6.58
AB_2	- DCENTRO=2	323	323.00	16.3	-1.0	-18.9	10.8	11.5	0.80	-0.05	-0.94	0.53	0.57	3.76
AB_3	- DCENTRO=3	323	323.00	2.4	-11.9	-14.1	-21.0	-11.1	0.12	-0.59	-0.70	-1.04	-0.55	3.76
AB_4	- DCENTRO=4	452	452.00	-13.1	-21.0	20.0	11.6	1.6	-0.52	-0.83	0.79	0.46	0.06	2.40
AB_5	- DCENTRO=5	237	237.00	-25.4	23.8	-6.1	-1.4	0.9	-1.52	1.42	-0.36	-0.08	0.05	5.49
6 . DCOTAMIN [AD]														
AD_1	- DCOTAMIN=1	127	127.00	18.1	14.6	14.5	-4.9	-10.1	1.54	1.24	1.23	-0.42	-0.86	11.11
AD_2	- DCOTAMIN=2	284	284.00	14.4	2.2	-5.1	16.2	4.8	0.77	0.12	-0.27	0.87	0.26	4.42
AD_3	- DCOTAMIN=3	623	623.00	-2.3	-18.5	-0.2	-19.6	9.0	-0.07	-0.57	-0.01	-0.61	0.28	1.47
AD_4	- DCOTAMIN=4	504	504.00	-20.1	9.0	-4.0	10.0	-7.4	-0.73	0.33	-0.15	0.36	-0.27	2.05
8 . DAMRUA [AF]														
AF_1	- DAMRUA=1	290	290.00	-24.6	18.6	-1.8	-6.5	2.8	-1.30	0.99	-0.09	-0.35	0.15	4.30
AF_2	- DAMRUA=2	468	468.00	-8.8	-14.5	13.9	2.6	0.1	-0.34	-0.56	0.54	0.10	0.00	2.29
AF_3	- DAMRUA=3	538	538.00	15.4	-6.3	-6.2	9.2	-21.0	0.53	-0.22	-0.21	0.32	-0.73	1.86
AF_4	- DAMRUA=4	242	242.00	17.4	6.6	-7.6	-8.2	24.3	1.03	0.39	-0.45	-0.49	1.44	5.36
9 . DIVERT [AG]														
AG_1	- DIVERT=1	358	358.00	-12.9	0.8	2.4	8.1	-1.3	-0.60	0.04	0.11	0.37	-0.06	3.30
AG_2	- DIVERT=2	506	506.00	-5.9	-5.6	2.3	-20.5	8.7	-0.22	-0.20	0.08	-0.75	0.32	2.04
AG_3	- DIVERT=3	454	454.00	7.3	-2.4	-6.9	19.0	5.8	0.29	-0.09	-0.27	0.75	0.23	2.39
AG_4	- DIVERT=4	220	220.00	14.0	9.7	3.1	-7.0	-17.6	0.87	0.61	0.19	-0.44	-1.10	5.99
10 . DRENDA [AH]														
AH_1	- DRENDA=1	360	360.00	-27.9	21.2	-3.5	2.1	-0.8	-1.29	0.98	-0.16	0.10	-0.04	3.27
AH_2	- DRENDA=2	393	393.00	-9.0	-24.4	19.6	0.7	3.1	-0.39	-1.06	0.85	0.03	0.14	2.91
AH_3	- DRENDA=3	511	511.00	13.9	-10.5	-26.0	-1.6	-11.1	0.50	-0.38	-0.94	-0.06	-0.40	2.01
AH_4	- DRENDA=4	274	274.00	24.2	17.2	13.6	-1.2	11.0	1.32	0.94	0.74	-0.07	0.60	4.61