

**IBAPE– XII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, BELO HORIZONTE / MG**



**FUNDAMENTOS DE BASE CARTOGRÁFICA E GEOPROCESSAMENTO APLICADOS
À AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA**

Liporoni, Antonio Sergio
Engenheiro Civil, Bacharel em Matemática, Perito Judicial, Pós-Graduado em Perícias
de Engenharia e Avaliações pela Universidade Santa Cecília
CREA 36.850/D São Paulo
IBAPE/SP 131
Endereço: Av. José Caballero, 245 – conj. 21 – Santo André-SP
Telefone: 11-4990.1811
Fax: 11-4990.1811
E-mail: liporoni@ctaconsultoria.srv.br

RESUMO DO TRABALHO SOBRE “FUNDAMENTOS DE BASE CARTOGRÁFICA E GEOPROCESSAMENTO APLICADOS À AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA”:

O presente trabalho trata da inserção de técnicas de cartografia e geoprocessamento no processo avaliatório, técnicas estas que vêm, a cada dia que passa, ganhando maior abrangência em diversas áreas do conhecimento tecnológico. Assim, o objetivo do presente trabalho é apresentar as funcionalidades e toda a problemática envolvida na elaboração de Bases Cartográficas e Sistemas de Informações Geográficas para Avaliações, deixando-se claro que o uso desta tecnologia pode não apenas ser aplicada em grandes projetos como plantas de valores, mas também como avaliações de pequeno e médio porte onde a exigência de um padrão técnico mais apurado e de maior precisão se fazem necessários.

Palavras-chave: Avaliações, Geoprocessamento, Bases Cartográficas; Plantas de Valores;

ANTONIO SÉRGIO LIPORONI, engenheiro Civil, diplomado em 1972 pela Faculdade de Engenharia Mauá, em 1971 graduado em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Fundação Universitária Federal de Itajubá e ainda, pós-graduado em 2001, em Avaliações e Perícias de Engenharia pela Universidade Santa Cecília em Convênio com o IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo.

Membro Titular do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo desde 1975, foi eleito presidente deste Instituto para os triênios de 1991-1994 e 1994-1997 e presidente do IBAPE Nacional de 1995-1997, professor de diversos cursos de pós-graduação em engenharia de avaliações e perícias, perito judicial, desde 1976 nas Comarcas do ABCDMR, especialista em Planta de Valores e Avaliações em Massa Georreferenciadas. Sócio e Diretor da empresa CTA Consultoria Técnica e Assessoria S/C Ltda.

Dentre seus principais projetos realizados, pode-se destacar as Plantas de Valores Genéricos dos Municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Mauá, São Caetano do Sul, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Ilhabela, Sarapuú, no Estado de São Paulo e, Itajubá no Estado de Minas Gerais, Cachoeiro de Itapemirim e Vitória no Espírito Santo, e ainda, os Cadastros Imobiliários do municípios de São Caetano do Sul, Mauá, Sarapuú e São Bernardo do Campo no Estado de São Paulo, Itajubá em Minas Gerais e Cachoeiro de Itapemirim no Espírito Santo.

É autor de diversos trabalhos, artigos técnicos e outras publicações, podendo ser citados os livros “Perícias em Ações Reais Imobiliárias” e “Instrumentos para Gestão Tributária de Cidades”.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. NOVAS FERRAMENTAS ALIADAS À AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA	2
2.1. Base Cartográfica	2
2.2. Geoprocessamento	6
2.3. Inferência Estatística e Estudo de Variáveis	7
2.4. Análises Possibilitadas por Sistemas de Geoprocessamento no Âmbito Avaliatório	8
3. AVALIAÇÃO EM MASSA	10
4. AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA AMPARADA PELAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO	13
4.1. Exemplo de Aplicação – Estudo de Valorização – Centros Urbanos	15
4.2. Exemplo de Aplicação – Operação Urbana Faria Lima, SP	28
5. BASE CARTOGRÁFICA E GEOPROCESSAMENTO NA AVALIAÇÃO EM MASSA PARA FINS TRIBUTÁRIOS	30
6. DIAGNÓSTICO DA BASE CARTOGRÁFICA MUNICIPAL	37
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
8. BIBLIOGRAFIA	39

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico está presente em todas as áreas do conhecimento humano. Sabe-se que desde os primórdios até os tempos de hoje o ser humano e todas as ciências por ele dominadas, evoluíram. E é por isso, que se apresentam hoje, também na área da engenharia de avaliações, métodos que poderão ser implementados para uma evolução no sistema de avaliações imobiliárias.

Tomando como ponto de partida o avanço das tecnologias espaciais, referindo-se em especial às ciências cartográficas e aos sistemas de informática ligados ao geoprocessamento, obtém-se um excelente ferramental para aplicação no dia-a-dia do engenheiro avaliador.

É sabido que, toda avaliação envolve aspectos não só intrínsecos ao próprio imóvel avaliando, e que toda avaliação, seja de pequeno, médio ou grande porte está inserida em um universo, ou ainda estreitando-se mais o tema no que concerne à avaliação imobiliária, num mercado imobiliário.

A avaliação imobiliária, por sua vez, sofre, extrinsecamente, a influência de diversas características sociais e culturais – *instituídas pela sociedade* – econômicas – *instituídas pelos agentes financeiros e mercadológicos* – legais – *instituídas pelo Estado* – e, sobretudo, as características físicas – *instituídas pelo ambiente onde está inserido o imóvel objeto da avaliação*. E é a esta gama de características físicas (geográficas), como a topografia, o tipo de solo, as distâncias a determinados pólos de valorização e desvalorização, as delimitações físicas, as mensurações etc., que envolvem diretamente a engenharia de avaliações com diversas outras áreas do conhecimento humano, por muitas vezes, até invadindo-as, como no caso da geografia, da cartografia e da informática inseridas neste contexto.

Assim, o objetivo do presente trabalho é apresentar as funcionalidades e toda a problemática envolvida na elaboração de Bases Cartográficas e Sistemas de Informações Geográficas para Avaliações, deixando-se claro que o uso desta tecnologia pode não apenas ser aplicada em grandes projetos como plantas de valores, mas também como avaliações de pequeno e médio porte onde a exigência de um padrão técnico mais apurado e de maior precisão se fazem necessários.

2. NOVAS FERRAMENTAS ALIADAS À AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA

2.1. Base Cartográfica

Tecnicamente, conforme a Norma Brasileira NB-14.166, que estabelece os procedimentos para implantação da rede de referência cadastral municipal, define-se base cartográfica como *“conjunto de cartas e plantas integrantes do Sistema Cartográfico Municipal que, apoiadas na rede de referência cadastral, apresentam, no seu conteúdo básico, as informações territoriais necessárias ao desenvolvimento de planos, de anteprojetos, de projetos, de cadastro técnico e imobiliário fiscal, de acompanhamento de obras e de outras atividades que devam ter o terreno como referência”*.

Uma base cartográfica eficiente deve possibilitar a interpretação, ao menos, dos principais aspectos da problemática territorial geográfica e ainda, o lançamento dos dados provenientes

de pesquisas, levantamentos cadastrais, plantas de infra-estrutura, características ambientais, restrições de uso e ocupação do solo, subdivisões administrativas, dentre outros dados, servindo como elemento de análise para a elaboração de diagnósticos, definição de diretrizes e tomada de decisões e formação e análises de valores.

Dentre as inúmeras áreas que exigem ou aproveitam a abrangência das bases cartográficas, agora, serão demonstradas suas funcionalidades e suas aplicações à engenharia de avaliações.

A interação da base cartográfica com a avaliação imobiliária decorre, justamente, em função da existência da localização do imóvel, de suas características, do mercado imobiliário e do contexto urbano em que se inserem elementos cujo principal atributo é a sua configuração territorial, (georreferenciamento), com a composição do valor dos imóveis.

A base cartográfica num contexto municipal, deve se constituir como instrumento de gestão administrativa, composta por um conjunto de plantas temáticas, passíveis de visualização em escalas adequadas, construídas a partir de levantamentos recentes ou atualizados.

Estas plantas devem, todas, apresentar configuração geográfica compatível, quanto ao “*datum*” *geodésico*, sistema de projeção e coordenadas, de forma que possam ser analisadas como planos ou níveis temáticos (“layers”) à sistemas de desenho computadorizado (CAD) ou, melhor ainda, por sistemas de informações geográficas (SIG), como será demonstrado mais adiante.

Não se admite, atualmente, o fornecimento apenas de produtos em papel ou em arquivos digitalizados que só possibilitem impressões (plotagens), incompatíveis entre si ou mesmo com os sistemas ou recursos disponíveis no município.

Para as áreas urbanas, os tipos de bases cartográficas mais adequados podem assim ser classificados:

- Cartas Cadastrais – Executadas em escala grande – 1:2.000 ou 1:1.000 – através de levantamento aerofotogramétrico ou orbital, mostram os limites físicos das propriedades e suas construções.
- Ortofotocartas – Executadas na escala 1:2.000 ou 1:1.000, representam uma imagem aérea vertical, cujas distorções, do sistema óptico do sensor e das feições do relevo, são eliminadas por um processo de transformação da projeção cônica para a projeção ortogonal, e retificadas para um único *datum* altimétrico.

Para as áreas rurais, as exigências cartográficas dependem diretamente do nível de informação desejada; segundo LOCH (1994), a escala da base cartográfica deve estar relacionada ao número de unidades de produção existentes por km², sugerindo a relação seguinte:

Nº. de Parcelas/km²	Escala Adequada
01 ou menos	1:20 000
02 a 20	1:10 000
21 a 80	1:5 000
81 ou mais	1:2.000 ou 1:1.000

Relacionam-se, a seguir, as principais plantas que compõem a base cartográfica utilizadas pelas municipalidades nas escalas indicadas para visualização e plotagem:

I - Planta Geral da Cidade

Trata-se de uma planta da cidade que é dividida em setores distribuídos geralmente identificando-se os subdistritos, distritos, área urbana e de expansão urbana, com escala adequada em 1:10.000, podendo apresentar também a definição dos limites e identificação dos bairros.

Para elaboração ou atualização desta planta, deverá ser comparado o último mapeamento feito na região e, após minucioso trabalho de comparação, complementação com as plantas de loteamentos e demais registros de parcelamento do solo.

II - Planta de Setor Fiscal

É uma planta onde são visualizadas todas as vias públicas e a configuração das quadras com sua correspondente codificação fiscal, geralmente na escala 1: 5.000.

Os setores fiscais deverão englobar, dentro do possível, as diferentes características urbanas e de ocupação do solo existentes na cidade, definindo-se um setor para o centro comercial mais denso do município, setores destinados à zona industrial, aqueles que englobam cada um dos loteamentos de diferentes padrões, um ou vários setores de outras áreas de serviços e comércio, etc. Procura-se, através da definição dos setores fiscais, a representação das macro zonas homogêneas urbanas do município.

III - Planta de Quadra Fiscal

É a representação gráfica em planta do conjunto de unidades imobiliárias (lotes ou glebas) de cada quadra fiscal, sendo visualizadas em escala 1: 2.000 ou 1:1.000, com numeração seqüencial e quadro de referência do fracionamento ocorrido, codificadas por inscrição imobiliária, indicando lotes cancelados e a origem do desmembramento, indicando também a data e o número do processo.

IV - Planta de Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos

É a representação gráfica através de símbolos convencionais dos elementos naturais e artificiais identificáveis numa planta de referência cadastral em escala 1:5.000. Os símbolos devem, sempre que possível, assemelhar-se às suas características essenciais, isto é, ao elemento a ser destacado e obedecer à convenção simbólica existente para cada área.

As plantas de equipamentos urbanos e serviços públicos podem assim ser subdivididas:

- **Planta de Pavimentação e Drenagem**

- Cursos d'água, canalizados e não-canalizados, valas a céu aberto.
- Divisores das bacias de escoamento.
- Locais alagadiços sujeitos a inundações.
- Vossorocas, grotões e fendas causadas pela erosão.

- Vias com guias, sarjetas e sarjetões.
- Vias pavimentadas por tipo de pavimento.
- Pontes e passarelas.
- Galerias e locais de inspeção.
- **Planta do Sistema Viário, Transporte e Tráfego**
 - Vias principais.
 - Terminais.
 - Itinerários de ônibus urbanos e faixas exclusivas.
 - Itinerários de ônibus interurbanos.
 - Pontos de táxi.
 - Vias de mão única.
 - Rotas de caminhão.
 - Semáforos.
 - Áreas de estacionamento sinalizadas para motos, carros e ônibus.
 - Áreas de tráfego mais intenso.
 - Feiras.
 - Ruas de lazer.
 - Parada de ônibus, ponto, abrigo.
 - Restrições de tráfego.
 - Faixas *non aedificandi*.
- **Planta de Saneamento Básico**
 - Água (adutoras, estações elevatórias, reservatórios, rede de distribuição).
 - Esgoto (rede coletora, estações de bombeamento, pontos de lançamento de afluentes tratados ou *in natura* e estações de tratamento).
 - Faixas de Servidão ou *non aedificandi*.
- **Planta de Limpeza Pública**
 - Áreas servidas por coleta de lixo.
 - Áreas servidas por varrição.
- **Planta de Iluminação Pública e Energia Elétrica**
 - Área servida por rede de distribuição.
 - Linhas de alta tensão.
 - Tipos de iluminação.
 - Faixas de Servidão ou *non aedificandi*.
- **Planta de Equipamentos Comunitários (distinguir os municipais, estaduais e particulares)**
 - Áreas livres de uso público: praças, parques e jardins.
 - Equipamentos para esporte.
 - Escolas e grau.
 - Estabelecimentos para ensino de tipo especial.
 - Creches e parque infantil.
 - Prontos-socorros.

- Postos ou Centros de saúde.
- Hospitais.
- Centros sociais.
- Casas de saúde, asilos, orfanatos e congêneres.
- Cemitérios.
- Agências de telefone, correio e telégrafo.
- Delegacias de polícia.
- Edifício de interesse histórico ou artístico.
- Pontos turísticos.

V - Planta de Mapeamento Ambiental

- Caracterização do relevo.
- Hidrografia e áreas de alagamento e inundação.
- Demarcação das áreas de preservação ecológica.
- Demarcação das áreas de instabilidade e risco à ocupação.
- Identificação e caracterização da cobertura do solo.
- Identificação e caracterização geológica da superfície (pedologia).

VI - Planta de Uso do Solo

- Fornece informações do zoneamento e uso permitido.
- Associada aos coeficientes de aproveitamento.
- Associada às taxas de ocupação.
- Associada às restrições de número máximo de pavimentos.

VII - Planta de Valores

É o lançamento em uma planta de quadras com visualização em escala 1:5.000 dos valores médios unitários de terrenos para cada uma das faces de quadras do município, lançados em todas as faces de quadra. Os valores médios dos terrenos plotados em uma planta conduzem a uma análise espontânea do comportamento do mercado imobiliário em cada setor fiscal e em cada micro-região do município, evidenciando as áreas mais valorizadas ou mais depreciadas, em função das características que as definem e de seu entorno. Esta análise é potencializada com a plotagem de pólos considerados como valorizantes ou desvalorizantes e dos equipamentos e serviços públicos que também sejam componentes na formação de valor de terrenos, ganhando ainda credibilidade, se forem plotados os valores obtidos na pesquisa de mercado, homogêneos para as condições paradigmáticas de avaliação.

2.2. Geoprocessamento

Geoprocessamento nada mais é do que o processamento informatizado de dados georreferenciados através de programas específicos, permitindo o uso de informações gerais associadas às coordenadas dos mapas, gerando um arquivo de imagem composta inclusive por dados georreferenciados e não arquivos de imagens tradicionais puramente cartográficos.

O geoprocessamento tem, como características determinantes, a operação de bancos de dados que possuem referência geográfica, denominados dados georreferenciados, ou seja, que são associados à sua localização espacial, sendo este vínculo um de seus principais atributos que, conforme pesquisa do BNDES, representam entre 70 e 80% das informações utilizadas pelas prefeituras. Estes dados, no caso, tratando-se de avaliação imobiliária, são aqueles que compõem a base cartográfica do município e que, direta ou indiretamente, constituem-se como características dos imóveis e influem na formação dos valores de mercado.

O processamento, ou melhor, o geoprocessamento destes dados, ocorre em uma plataforma de programas eletrônicos (*softwares*), sobre uma **base cartográfica digitalizada** adequadamente, resultando no que consiste um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Este sistema, dessa forma, relaciona informações às feições geográficas da base cartográfica, através de visualização e de funções de manipulação de dados, como associações e pesquisas.

Os principais atributos associados à base cartográfica são os dados cadastrais relacionados a lotes ou glebas, quadras e logradouros e correspondem a informações obtidas a partir de levantamentos cadastrais de imóveis, atividades comerciais, infra-estrutura urbana, equipamentos e serviços públicos além de informações sócio-econômicas.

Em síntese, um SIG é um recurso de informática que integra bases de dados de origens distintas, sobre uma base cartográfica. Lembramos que os dados associados aos elementos da base cartográfica, não se restringem apenas a dados alfanuméricos, mas a qualquer tipo de informação, desde que digitalizada, adequada e compatível com o SIG em uso. Também a base cartográfica deve ter sido construída com a finalidade de integrar um SIG ou deverá ser preparada para esta aplicação, o que, em certos casos, pode conduzir à decisão de construção de uma nova base cartográfica.

2.3. Inferência Estatística e Estudo de Variáveis

No passado, as avaliações em geral encerravam alto grau de subjetivismo, pois o engenheiro de avaliações via-se obrigado a adotar “pesos” ou “fatores” de correção para que diversas características dos imóveis e suas localizações fossem computadas. A maioria desses “pesos” ou “fatores” não tem embasamento científico, por dependerem diretamente de uma “tradição” ou da “sensibilidade” do avaliador, acarretando uma margem de erro considerável.

Atualmente, com a aplicação da inferência estatística na engenharia de avaliações, esse grau de subjetividade decresceu muitíssimo, uma vez que essa técnica propicia a determinação de quais características (variáveis) mais influenciam na formação dos valores de mercado e de que forma se dão essas influências. Em outras palavras, são perfeitamente identificados os efeitos de cada uma das características de um imóvel sobre seu valor de mercado, tais como: distância a pólos de valorização, zona de uso e ocupação do solo, melhoramentos públicos, meio de transportes disponíveis, densidade comercial, qualidade de infra-estrutura local, etc.

E, adentrando-se nos conceitos da inferência estatística, não se pode deixar de lado o estudo de variáveis, isto é, uma medida que assume valores diferentes em diferentes pontos de observação. Existem variáveis fáceis de identificar, como a idade de um imóvel, a sua área privativa. Mas há outras mais complexas, como a localização. As variáveis são aspectos observáveis de um fenômeno, e devem apresentar variações ou diferenças em relação ao mesmo ou a outros fenômenos.

Quando um aspecto observável de um fenômeno está ligado a outras variáveis em relação determinada, pode haver: variação conjunta, associação, dependência, causalidade etc. Na relação de dependência, as variáveis independentes são aquelas que afetam a variável dependente, mas não precisam estar relacionadas entre si; enquanto que a variável dependente é aquela afetada ou explicada pelas variáveis independentes, isto é, varia de acordo com as mudanças nas variáveis independentes.

Estas variáveis podem ainda ser quantitativas quando podem ser medidas, como por exemplo a área construída, ou qualitativas quando se referem a uma qualidade inerente ao bem, como por exemplo: novo, usado etc.

Na Engenharia de Avaliações considera-se geralmente como variável dependente o preço praticado no mercado e como variáveis independentes as respectivas características físicas (área, frente etc), locais (bairro, logradouro, distância a pólo de influência etc), econômicas (oferta ou transação, época, condição do negócio - à vista ou a prazo etc). É um passo importante a especificação correta das variáveis, bem como a escolha das variáveis influenciadoras.

As variáveis quantitativas em geral podem ser quantificadas pela sua própria medição, como por exemplo, a frente de um terreno, a área, a distância a um pólo de influência, o número de quartos, a largura do logradouro etc. Para quantificação das variáveis qualitativas, faz-se necessário estabelecer uma codificação, pois algumas respostas para ser tratadas precisam ser transformadas em códigos numéricos.

São muitas as situações onde se dá às variáveis duas opções, com respostas do tipo sim ou não, ausência ou presença de determinado atributo, tais como: oferta ou transação, locação ou venda, posição nascente ou não nascente, bairro comercial ou residencial, cidade A ou B etc. Nestes casos, atribui-se geralmente 0 (zero) para a variável na situação que apresenta menor valor e 1 (um) para a situação oposta. Por exemplo, para a variável natureza do evento que pode ser oferta ou transação, como as ofertas em geral apresentam preços superiores às transações, atribui-se 0 (zero) para dados de transações e 1 (um) para dados ofertados. Estas variáveis são chamadas de binárias, dicotômicas ou ainda dummies.

2.4. Análises Possibilitadas por Sistemas de Geoprocessamento no Âmbito Avaliatório

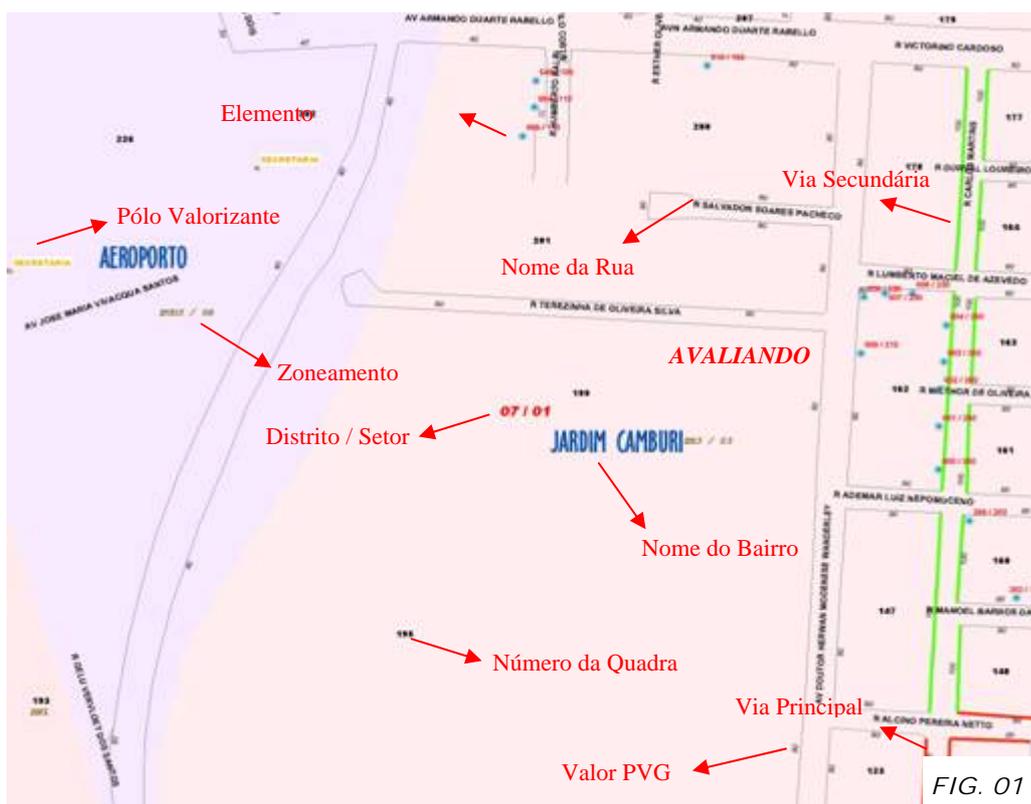
A partir da união dos elementos descritos anteriormente – a base cartográfica, o geoprocessamento e a inferência estatística – é possível a criação de um poderoso ferramental para a avaliação imobiliária.

Tratando-se de pequenas e médias avaliações, ou ainda estudos de valorização, usualmente aplicados em operações urbanas, a base cartográfica, geralmente é obtida junto às administrações municipais ou pelo órgão contratante, ou obtidas a baixos custos junto à empresas de aerofotogrametria e sensoriamento remoto, tendo em vista que as áreas em estudo se restringem, relativamente, a poucos quilômetros quadrados.

Quanto ao custo, hoje em dia é possível encontrar *softwares* de qualidade para aplicações em bases cartográficas e geoprocessamento gratuitos (de domínio público como o *Spring*, do *INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Tecnológicas*). A partir de programas como o *Spring*, se faz possível a realização de análises espaciais, georreferenciamento, construção de entidades espaciais (desenhos), modelagem de terrenos, criação de superfícies, criação de

superfícies e isolinhas de valores, e, ainda, a melhor das virtudes dos sistemas de geoprocessamento: a atribuição de características as entidades espaciais.

Com a implantação da base cartográfica e do geoprocessamento, a análise e definição das variáveis para aplicação da inferência estatística na determinação dos valores unitários, sejam de terreno, locação ou benfeitorias, se torna sensivelmente mais fácil, não só pelo poder de visualização oferecido pelas imagens da base cartográfica, mas também pela dinamicidade oferecida pelos sistemas de geoprocessamento. É fácil explicitar o quão grande é a diferença de uma análise para definição de variáveis a partir de uma base cartográfica e um sistema de geoprocessamento, senão vejamos:



Na **Fig. 01** pode-se observar todas as variáveis que podem influenciar o valor unitário de terreno para o imóvel avaliando num mesmo plano de informação. Deve-se salientar que na referida figura ainda não são demonstradas todas as características que estão tabuladas nesta base cartográfica, isto é, como exemplo, no *layer* de logradouros, temos os seguintes dados tabulados, que não estão sendo apresentados na figura anterior:

FEIÇÃO	ENTIDADE	CAMPO	TIPO	TAMANHO	"ALIAS"
Logradouro	Linhas	LOGR_TIP	Texto	6 Caracteres	Tipo de Logradouro
		LOGR_NOME	Texto	20 Caracteres	Nome de Logradouro
		LOGR_COD	Número	Inteiro Longo	Código de Logradouro
		LOGR_PAV	Número	Inteiro Curto	Pavimentação
		LOGR_ABA	Número	Inteiro Curto	Abastecimento de Água
		LOGR_FAV	Número	Inteiro Curto	Favela
		LOGR_TV	Texto	12 Caracteres	Tipo de Via

Num sistema de geoprocessamento, as informações deixam de ser apenas desenhos e passam a integrar um banco de dados espacial e alfanumérico que pode ser facilmente manipulado. Realmente uma das grandes vantagens da aplicação do geoprocessamento às avaliações é facilidade da exportação e da tabulação de todos estes dados, que podem ser ou não visualizados, para programas (*softwares*) específicos de inferência estatística existentes atualmente no mercado.

Outra característica importante destes sistemas é a possibilidade de modelagem de superfícies de valores de acordo com a área estudada, além disso também é possível criar isolinhas de valores, tanto a partir dos elementos de pesquisa quanto a partir dos resultados finais.

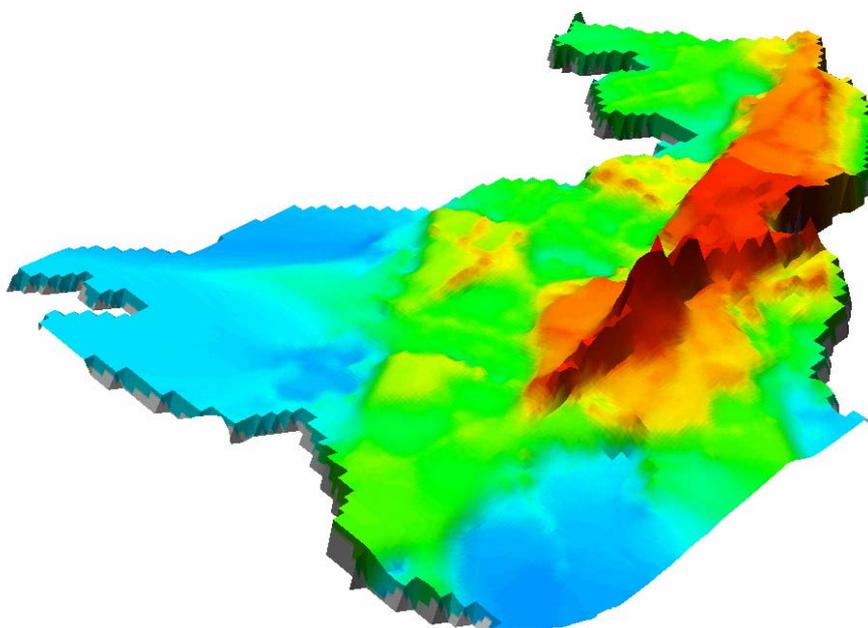


FIG. 02 - Na figura ao lado, observa-se a modelagem dos valores unitários de terreno do Município de São Bernardo do Campo - SP, podendo-se observar os picos de valorização em cor vermelha - área central da Cidade - e em cores mais frias a desvalorização no sentido centro-periferia.

3. AVALIAÇÃO EM MASSA

A origem das avaliações em massa confunde-se, historicamente, com a cobrança de impostos sobre a propriedade imobiliária, sendo este tributo, de origem milenar. Tratando-se de uma das fontes de tributação das mais tradicionais e tendo o valor dos imóveis como base de lançamento, é certo que a evolução das metodologias de avaliação em massa foram direcionadas no sentido da apuração dos valores territoriais e prediais dos imóveis, denominados valores venais.

A avaliação em massa de imóveis urbanos tem como objetivo a determinação sistemática, em larga escala, dos valores dos imóveis, de forma a manter uma justa proporcionalidade destes valores entre si, face à localização de forma genérica, e às características específicas de terreno e benfeitorias, através de metodologia e critérios comuns.

A avaliação em massa tem como princípios fundamentais a identificação e caracterização de *zonas homogêneas* e a definição das *condições paradigma* dos valores genéricos.

As **zonas homogêneas** podem ser definidas como regiões que possuem, genericamente, a mesma valorização imobiliária, determinada quer seja por pólos que provocam valorizações ou desvalorizações sistêmicas, quer seja pelo padrão construtivo das edificações que nela se encontram. Normalmente, zonas homogêneas caracterizam-se por apresentar, sobre toda sua extensão, atividades semelhantes de uso do solo, intensidade, tipologia, padrão construtivo e ocupação. Podem ser identificadas como distritos, bairros ou conjuntos de bairros, loteamentos, condomínios horizontais, centros administrativos e comerciais, corredores comerciais e seu entorno, áreas industriais, áreas sob restrições ambientais, ou até mesmo áreas sem limites físicos ou políticos pré-existentes, por determinação do próprio zoneamento ou plano diretor do município.

A avaliação em massa de terrenos parte de uma intensa pesquisa de valores de mercado coletados em oferta, ou em transações recentemente realizadas, no mercado imobiliário do município, que serão agrupadas em cada zona homogênea definida, em quantidade proporcional à extensão territorial e suficiente para que sejam identificadas todas as variáveis influenciadoras na composição do valor de terreno, possibilitando que seja estabelecida uma equação matemática que correlacione todas estas variáveis aos valores observados no mercado imobiliário.

Tarefa importante para a elaboração de uma avaliação em massa que possa ser aplicada aos imóveis urbanos de determinada região ou município é a definição da situação paradigma para o universo estudado, isto é, definir os parâmetros para as variáveis estudadas em cada uma das regiões homogêneas estabelecidas, para a formação dos valores de faces de quadra.

Como exemplo pode-se citar a aplicação da variável área, uma característica física peculiar a cada imóvel estudado, não devendo-se aplicá-la genericamente sem maiores cuidados, devido a diferenciação que ocorre bairro a bairro, loteamento a loteamento, onde as características do terreno, especialmente a área, são padronizadas de formas distintas, em função de zoneamentos, características sócio-econômicas e outros aspectos que assim a conduzem. No caso de Plantas de Valores por exemplo, definir-se uma área paradigma igual para o município inteiro provocaria um grande erro no momento do lançamento dos impostos, pois a área não é uma característica uniforme para todas as faces de quadras, bairros e municípios, a variável área é uma característica implícita dos lotes, onde cada loteamento tem sua área paradigma.

Com a formação do universo amostral, a identificação das variáveis influenciadoras e estabelecimento das situações paradigmas para a região em estudo, parte-se então para o tratamento da amostragem obtida e, obviamente, a análise de suas características observadas. Este tratamento poderá ser realizado pela **metodologia determinística** (homogeneização dos valores por estatística descritiva ou por fatores de ponderação) ou pela **metodologia probabilística** (regressão linear múltipla por inferência estatística), sendo aplicada aquela que melhor se adequar ao universo amostral obtido e à massa de imóveis sob avaliação.

Assim pode-se concluir que a determinação do valor venal territorial de cada imóvel resultará do produto entre sua área superficial de terreno e o valor unitário genérico respectivo à face de quadra onde está localizado tal imóvel, corrigido conforme suas características específicas, pelos critérios estabelecidos pelos modelos determinísticos ou probabilísticos empregados.

Esvaindo-se para sistemas de geoprocessamento, em plantas de valores georreferenciadas, tratando-se da aplicação de uma metodologia determinística, os fatores de ponderação são aplicados através de cláusulas e sintaxes, por meio de linguagens de computação, a um banco de dados contendo as faces de quadra do município, estabelecendo uma avaliação cujos

critérios são genéricos a todos os imóveis da região. Da mesma forma, quando aplicada a metodologia probabilística, o modelo matemático, isto é, a equação representativa do mercado imobiliário, é aplicada ao banco de dados que contém as características das faces de quadra da região, através da aplicação das mesmas cláusulas e sintaxes.

Cabe dizer que o banco de dados mencionado, que contém os dados da face de quadra, proveniente na maioria das vezes de um cadastro técnico municipal ou de um cadastro executado para os serviços a que se destinam, será adaptado e armazenará não só dados tabulares como, por exemplo, os valores unitários da Planta de Valores Georreferenciada, mas também os dados espaciais que compõem a base cartográfica municipal.

Já a avaliação em massa de edificações, trata-se da observação das tipologias e padrões construtivos mais incidentes e significativos da massa de imóveis sob avaliação. A identificação, classificação e determinação dos valores unitários genéricos para cada tipologia e respectivos padrões construtivos constituem a base de cálculo dos valores das edificações.

O estabelecimento dos padrões construtivos numa avaliação em massa deve não só atender as Normas de avaliação vigentes, tanto da ABNT, quanto do IBAPE, mas sim se constituir também de uma intensa pesquisa de mercado, realizada para fundamentar e analisar estatisticamente os padrões, materiais, e tecnologias aplicadas na construção das edificações, realizando-se estudos para identificação do real valor de mercado da construção, que, geralmente, destoa agressivamente dos custos de reprodução dos imóveis.

O valor correspondente a cada edificação, correspondente ao valor venal predial de cada imóvel, é definido pelo produto entre o valor unitário genérico para a tipologia e padrão construtivo observados, conforme toda a metodologia de classificação estabelecida, a área edificada dos imóveis, definida através do banco de dados do cadastro técnico municipal e, ainda, a depreciação, definida por critérios que considerem sua idade real, vida útil e estado de conservação ou sua idade aparente, abrangendo todos os imóveis da região.

Assim, podem-se definir como características das avaliações em massa:

- a uniformidade nos critérios de avaliação;
- a proporcionalidade entre os valores aplicados;
- a alta produtividade nos processos avaliatórios;
- o tratamento específico para imóveis excepcionais.

Deve-se ressaltar que em toda avaliação em massa existem casos excepcionais, ou seja, imóveis cujas características destoam ou não se enquadram à massa representativa dos imóveis do município, seja por extensão de área territorial ou edificada, pelo porte das construções incorporadas ou pela situação em que se localizam, além de outros condicionantes notáveis.

Como exemplo, elucidando estes imóveis “excepcionais”, pode-se tomar como base grandes indústrias, como as automobilísticas do Grande ABC Paulista, cujas avaliações não podem, nem devem ser elaboradas pela mesma metodologia de avaliação em massa, pois há o risco de uma sub-avaliação, ou ainda, uma superavaliação, no caso de uma planta de valores para fins tributários esta sub-avaliação poderia ocasionar a perda de receita à administração municipal e a superavaliação, ocasionar a evasão fiscal, ou ainda a êxodo industrial, tendo em vista os altos impostos municipais.

Na avaliação em massa, existe um envolvimento muito complexo de variáveis na composição dos valores unitários, não só pela sua abrangência, mas também pela intrincada lógica do

mercado imobiliário. Em outras palavras, na avaliação isolada de um imóvel pode-se definir seu valor, através de poucas variáveis, atingindo-se uma precisão satisfatória nesta avaliação. Porém, tratando-se de uma massa de imóveis, torna-se necessária a inferência de um número maior de variáveis, que tornem possível a determinação do valor dos imóveis em diferentes condições de localização, e ainda abrangendo diversos aspectos valorizantes e desvalorizantes.

Como o número de variáveis adotadas numa avaliação em massa *é obtido em função da demanda de elementos comparativos* e, nem sempre o mercado oferece amostras em quantidade, dispersão e qualidade na medida ideal, prejudicando a precisão dos resultados, deve-se buscar a compatibilização do binômio variáveis-amostra na apuração dos valores, sem comprometimento à confiabilidade dos resultados.

Cabe ainda, como ressalva, lembrar que as avaliações em massa devem ser elaboradas conforme as especificidades de cada região, uma vez que as orientações aqui apresentadas têm caráter generalista, buscando maior abrangência.

4. AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA AMPARADA PELAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

Um sistema de geoprocessamento deve prover, em condições ideais, os seguintes recursos, envolvendo os dados georreferenciados e a base cartográfica:

Processamento de imagens: Extrair, georreferenciar e processar imagens obtidas por satélites ou aerolevanteamento, permitindo obtenção de composições coloridas, realçamento, restauração para melhoria de resolução, e classificação por pixel e regiões.

Processamento de informações temáticas: Editar, importar e manipular cartas temáticas na forma vetorial ou matricial, incluindo edição interativa utilizando imagens como fundo.

Modelagem numérica de terreno: Editar, importar e manipular curvas de nível e pontos cotados. Gerar modelos digitais utilizando modelos interpoladores ou triangulação. Manipular modelos de grade regular ou triangular permitindo a geração de dados derivados como: declividade, orientação, perfis e volumes.

Análise Geográfica: Permitir a combinação de informações obtidas a partir de cartas temáticas e modelos digitais de terreno, utilizando modelos de análise geográfica (operações aritméticas e lógicas), para inferir outros resultados e informações.

Como um banco de dados com atributos espaciais georreferenciados, o geoprocessamento deve dispor de ferramentas que possibilitem, de forma ágil, operações de:

Pesquisa de objetos por atributo: Pesquisar um objeto geográfico a partir de qualquer informação sobre ele contida no Banco de Dados. Por exemplo, identificar e visualizar uma edificação pelo seu número de inscrição.

Pesquisa de objetos por propriedades espaciais: Pesquisar objetos geográficos a partir de suas propriedades espaciais. Por exemplo identificar e visualizar objetos com uma área definida, localizado em uma região geográfica ou a uma distância determinada de outro objeto ou feição geográfica.

Seleção de informações codificadas: Selecionar informações do imóvel a partir do código de imóvel (inscrição imobiliária), endereço ou nome do proprietário, visando a simples consulta, emissão de certidões, laudos e normas de uso.

Visualização da base cartográfica: visualizar qualquer combinação de planos temáticos (*layers*) da base cartográfica, utilizando ou não mosaico de imagens como fundo, permitindo a seleção da área geográfica e escala de apresentação.

Visualização de informações a partir da base cartográfica: Permitir a visualização dos atributos de cadastro de qualquer elemento da base cartográfica, e, idem, no caminho inverso, do banco de dados para os mapas da base cartográfica.

Manutenção da base cartográfica e banco de dados associado: Possuir aplicativo de interface, visando a manutenção do cadastro imobiliário, de logradouros e de atividades econômicas, com funções para alterar, incluir, eliminar, desmembrar e juntar as informações cartográficas e textuais dos imóveis e atividades associadas, se for o caso, em sistemas de gerenciamento de bancos de dados (SGBD ou DBMS).

Além destes recursos, deve propiciar edição e plotagem de plantas ou mapas, em escalas adequadas para sua visualização, com recursos de exibição a restrição de atributos gráficos (simbologia e toponímia), e saída para plotagem.

Um sistema de geoprocessamento eficiente oferece recursos para a análise de sistemas viários e de transportes intermodais, de passageiros ou cargas, da implantação de equipamentos de infra-estrutura como saneamento básico, distribuição de energia elétrica e iluminação pública, da estrutura de equipamentos e serviços públicos nas áreas de saúde, educação, cultura, esportes e lazer. Funciona também como instrumento de implantação e acompanhamento de logística de limpeza pública, coleta de lixo e tratamento e destinação de resíduos.

A maioria oferece um grande número de recursos, que, racionalmente usados, permitem obter visões muito particulares do espaço analisado, impossíveis de serem percebidos *in loco* pelo mais experiente dos avaliadores. Não existem fórmulas prontas para as análises em sistemas de geoprocessamento no ambiente urbano, tampouco sistemas ou dados. Cada usuário pode e deve desenvolver suas próprias aplicações para resolver os problemas locais mais importantes, lançando mão destes recursos que já superam a condição de tendência tecnológica, impondo-se como uma realidade para um número crescente de administrações municipais.

O geoprocessamento, aplicado à Planta de Valores e à avaliação em geral, como vimos, consiste no processamento eletrônico dos dados que servirão de base para o cálculo dos valores unitários de terreno, por face de quadra, bem como da espacialização dos resultados obtidos, permitindo assim o acesso a informações associadas aos elementos cartográficos dos mapas, gerando um banco de dados espacial dinâmico e georreferenciado, indo muito além de dados tabulares e imagens estáticas.

Obtida a base cartográfica, adequada à massa estudada e compatível com o sistema implantado, são espacializados os elementos comparativos (pesquisas obtidas em campo ou em outras fontes de informação), com as respectivas fotografias e dados sobre o imóvel (características físicas, valor de venda, condições de pagamento, fonte de informações etc).

Os valores obtidos para cada face de quadra são também transportados para a base cartográfica, associando-se à sua localização espacial.

Tais valores podem ser comparados através de mapas temáticos com os valores unitários de mercado do lançamento do ano anterior, a fim de estabelecer uma comparação para analisar em qual região a variação (aumento ou diminuição) dos valores unitários foram maiores ou

menores, numa visão geral que possibilita um amplo diagnóstico do comportamento do mercado imobiliário estudado.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), disponibilizam, também, funções geoestatísticas, permitindo assim, enriquecer a qualidade das informações e testar a consistência dos dados coletados em campo, possibilitando ainda, simulações de plotagem e análise de seus resultados.

Os resultados dos trabalhos devem ser obtidos de forma completa, abrangendo toda a explanação sobre a metodologia adotada, a pesquisa imobiliária, os equipamentos urbanos importantes e, por fim, a listagem de valores de cada face de quadra agrupados segundo regiões homogêneas, distinguindo e assinalando a eventual heterogeneia de valores quadra a quadra ou ainda em uma mesma face com diferenciado desenvolvimento comercial ao longo de sua extensão. Podem-se relacionar como aplicações da avaliação geoprocessada:

- A determinação de valores com proporcionalidade equivalente à distribuição dos valores observados no mercado imobiliário resultando em exatidão no processo avaliatório, não só através da análise dos resultados finais obtidos, como também dos diversos mapas temáticos para elucidação dos resultados.
- A atualização constante das informações do mercado imobiliário estudado.
- Uma vez estabelecido o produto final, contendo tanto os valores unitários como as pesquisas de mercado, pode-se estabelecer um procedimento de alimentação dinâmica da base, com a finalidade de acompanhar as mudanças do mercado imobiliário no tempo, para servir como mantenedor da avaliação executada e gerar novas simulações.

Será apresentado a seguir, como exemplo de aplicação do geoprocessamento no processo avaliatório, um estudo de valorização de um setor fiscal do Município de Santo André, Estado de São Paulo, criada para o presente trabalho.

4.1. Exemplo de Aplicação – Estudo de Valorização – Centros Urbanos

Para esta simulação, toma-se como base uma extensa pesquisa de ofertas e transações imobiliárias em toda a área em estudo, que, com o auxílio das ferramentas de geoprocessamento, traduzirá os valores reais praticados no mercado em questão, o setor fiscal 15 do Município de Santo André.

Todo o restante dos trabalhos para elaboração deste estudo de valorização, dependem unicamente da exatidão da pesquisa imobiliária. E, para isso, foi elaborada uma ficha de pesquisa imobiliária para coleta dos dados em campo e sua posterior complementação e digitação.

EXEMPLO DE APLICAÇÃO
ESTUDO DE VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

MODALIDADE: VENDA
 LOCAÇÃO

TIPO: TERRENO CASA SOBRADO ESCRITÓRIO
 SALÃO GALPÃO APARTAMENTO OUTROS

SETO R	QUADRA	LOTE	BAIRRO	COD. LOGRADOURO	LOGRADOURO	Nº PREDIAL
101	32	25	Santa Tereza	01254	Av. Santa Tereza	252

QUADRA COMPLEMENTADA PELAS RUAS

Rua João da Silva e Rua Joaquim da Silva

DADOS DA REGIÃO

TIPO DE VIA

- PRINCIPAL
 SECUNDÁRIA
 OUTRAS VIAS

SITUAÇÃO NA QUADRA

- MEIO DE QUADRA
 ESQUINA
 VÁRIAS FRENTES

MELHORAMENTOS PÚBLICOS

- PAVIMENTAÇÃO
 ILUMINAÇÃO
 TELEFONE
 ÁGUA
 ESGOTOS
 GUIAS E SARJETAS

PÓLOS VALORIZANTES /

Shopping Favela

REGIÃO RES. COM. IND.

PADRÃO A B C

Z.H.

DADOS DO IMÓVEL

ÁREA -	TESTA	PROFUNDID	ÁREA	PADRÃO	IDAD
202,00m ²	14,00	14,43 m	252,00 m ²	B	25

TOPOGRAFIA

- PLANO
 ACLIVE SUAVE
 ACLIVE ACENTUADO
 DECLIVE
 DECLIVE ACENTUADO
 INCLINADO
 ACIMA DO NÍVEL DA RUA
 ABAIXO DO NÍVEL DA RUA

DADOS ECONÔMICOS

- OFERTA
 TRANSAÇÃO

R\$ 125.000,00

- FACILITADO
 FINANCIADO

SITUAÇÃO NO TERRENO

- ISOLADA
 GEMINADA – 1 LATERAL
 GEMINADA – 2 LATERAIS

DADOS DA FONTE DE INFORMAÇÃO

- PARTICULAR.
 IMOBILIÁRIA:

COMPARTIMENTAÇÃO

- DORMITÓRIOS: 4
 BANHEIROS: 3
 GARAGENS: 2
 EDÍCULA

INFORMANTE:

Dona Joana

FONE:

28 3125-2536

DADOS DA FICHA

PESQUISADOR

Callegari

DIGITADOR

Andressa

DATA DA PESQUISA

20/10/02

CONFERÊNCIA

Ione

NÚMERO DA FOTO

002

Nº DO FILME

023

NÚMERO DA PESQUISA

205

ELEMENTO COMPARATIVO



Conforme apresentado na ficha de pesquisa constante da página anterior, todos os elementos de pesquisa coletados em campo foram ilustrados através de fotografias digitais. Trabalho este de suma importância não só para identificação do imóvel, mas como para a definição do padrão construtivo e da idade aparente destes imóveis na avaliação das benfeitorias.

Vinculada diretamente ao planejamento da pesquisa, nesta fase faz-se escolha, definição e delimitação do problema em análise, observando-se as teorias e abordagens a serem empregadas, os conceitos e hipóteses que devem ser levados em consideração e os métodos a serem utilizados. Cada característica considerada importante na formação dos preços, constituiu uma hipótese baseada em alguma teoria advinda de experiências adquiridas pelo avaliador, porém quando do contato direto com o mercado novas proposições teóricas podem aparecer.

Para um bom planejamento é fundamental o conhecimento do objeto da avaliação. O plano de pesquisa é o esqueleto da investigação, incluindo um resumo de todas as suas etapas, desde a formulação de hipóteses até a análise de dados e construção dos modelos. Envolve dois aspectos: a estrutura de pesquisa e a estratégia de pesquisa. A estrutura é mais específica, representa o esquema que estabelece as supostas relações entre as variáveis a considerar, enquanto que a estratégia de pesquisa refere-se às técnicas a serem utilizadas na coleta e análise dos dados. Nela especifica-se o uso de fichas, entrevistas ou outros instrumentos de coleta, como também o tipo de análise, quantitativa ou qualitativa.

Os planos de pesquisa são preparados para permitir ao pesquisador responder às indagações da pesquisa, da melhor forma possível, em termos de validade, precisão, objetividade e economia. Quando bem elaborados e aplicados, são de grande ajuda para estabelecer inferências a partir dos dados coletados. Permitem determinar testes adequados para analisar relações estabelecidas entre variáveis, especificar que observações devem ser feitas, como devem ser feitas e como devem ser analisadas e, por fim minimizar a variância de erro. É importante salientar que sem conteúdo, boas teorias e boas hipóteses, o plano de pesquisa não tem sentido.

No planejamento de uma pesquisa imobiliária, por exemplo, o que se pretende é a composição de uma amostragem representativa de dados de mercado de imóveis com características, tanto quanto possível, semelhantes às do avaliando, usando-se toda a evidência disponível. Esta amostra é formada pelos preços praticados no mercado e as respectivas características físicas, locacionais e econômicas.

Cada dado coletado deve reunir condições, de tal forma que possa ser considerado um evento representativo do mercado imobiliário na região de pesquisa. Por evento representativo, entende-se aquele resultante da livre negociação entre duas pessoas conhecedoras do bem e do mercado, que represente um dado-tipo da população a que pertence, como preços de imóveis colocados em oferta, desde que sejam atuais e perfeitamente identificados. Contudo, cuidados devem ser tomados, pois podem tanto sofrer flutuações de preço como estar no mercado há bastante tempo ou ainda saírem dele.

É importante acompanhar as ofertas. Isso dará mais confiabilidade a informações futuras, principalmente quanto ao cruzamento de informações sobre as transações dos respectivos bens. A superestimativa que, em geral, acompanha estes valores deve ser quantificada quando confrontados com dados de negociações, por ocasião da construção do modelo de regressão, através de variável tipo dummy.

O trabalho complementar em escritório teve como objetivos:

A situação ideal para uma amostra seria aquela onde cada dado da população tenha a mesma probabilidade de ser selecionado no mercado, a amostragem aleatória. Contudo, esta é uma pressuposição bastante difícil de ser atingida, ocorrendo mais em experimentos laboratoriais. Assim, para que as inferências que se pretende fazer sejam válidas, é importante que cada dado de mercado tenha uma probabilidade, pelo menos diferente de zero, de participar da amostragem.

Para que isto ocorra deve-se esgotar todas as fontes de coleta de dados disponíveis no mercado. Não é prudente se trabalhar com um banco de dados, ainda que bastante extenso, sem a investigação do mercado no momento em que se realiza uma nova avaliação, pois dados novos podem ter entrado no mercado e estes não poderiam deixar de compor a amostragem, sob pena de ocasionar tendência na mesma.

Neste exemplo, foram empregados modelos probabilísticos ou inferenciais, com interpretação e operação de complexas fórmulas matemáticas, utilizando-se das seguintes variáveis:

VARIÁVEIS QUANTITATIVAS	
ÁREA (AT)	TESTADA (T)
PROFUNDIDADE EQUIVALENTE (PE)	DISTÂNCIA AO CENTRO (DC)
X COORDENADA	Y COORDENADA
VARIÁVEIS DICOTÔMICAS (DUMMY)	
VS – VIA PRINCIPAL	ZHB - ZONA HOMOGÊNEA B
VS – VIA SECUNDÁRIA	ZHC - ZONA HOMOGÊNEA C
OV – OUTRAS VIAS	OT – OFERTA / TRANSAÇÃO
ZHA - ZONA HOMOGÊNEA A	

AT (ÁREA) *Variável quantitativa que corresponde à área superficial do terreno. Infere-se que quanto maior a área do imóvel menor o seu valor unitário.*

FP (FRENTE PROJETADA) *Variável quantitativa correspondente à metragem frontal do imóvel para a via pública, geralmente, a testada influencia positivamente no valor dos imóveis. Em contrapartida, podem ocorrer casos em que no mercado imobiliário local constata-se a influência da testada no valor unitário é quase nula.*

PE (PROFUNDIDADE EQUIVALENTE) *Variável quantitativa que representa a profundidade dos terrenos da amostra, isto é, a relação área do terreno / testada. Contudo dentre as três variáveis, AT, FP e PE apenas duas podem ser utilizadas em conjunto devido a correlação entre elas.*

DC (DISTÂNCIA AO CENTRO) *Variável quantitativa correspondente à distância em metros ou quilômetros da face de quadra ao centro da cidade.*

X COORDENADA Y COORDENADA	<i>Variáveis quantitativas que representam eixos imaginários para ordenar a valorização a partir do centro. Substitui a variável DC, devendo-se tomar o cuidado para que a região avaliada esteja no mesmo quadrante para que os resultados sejam sempre positivos.</i>
VP (VIA PRINCIPAL)	<i>Variável dicotômica. Proveniente de dados coletados em campo, traduz a importância do logradouro ao Município, economicamente, assume-se que vias principais devam ser mais valorizadas do que os demais tipos de vias.</i>
VS (VIA SECUNDÁRIA)	<i>Variável dicotômica. Traduz a importância da via para a região / bairro, isto é, são vias principais dentro dos bairros, geralmente onde há itinerários de ônibus e comércio setorial. Contudo, a associação das variáveis VP e OV, normalmente descarta-se o uso desta variável.</i>
OV (OUTRAS VIAS)	<i>Variável dicotômica. Representa as vias locais residenciais ou não do Município.</i>
PAV (PAVIMENTAÇÃO)	<i>Variável dicotômica. Representa a importância da pavimentação de vias na composição do valor unitário de terreno.</i>
ZH (ZONAS HOMOGÊNEAS)	<i>Variáveis Dicotômicas. Após a realização da pesquisa de mercado, faz-se necessário o agrupamento das pesquisas em grupos homogêneos, isto é, em mesma região geoeconômica, visto que o Setor Fiscal em questão pode não apresentar uma valorização sistêmica. Assim, podemos dividir homogeneamente a região em A, B, C etc.</i>
OT (OFERTA / TRANSAÇÃO)	<i>Variável dicotômica. Tem por objetivo retirar do valor unitário de terreno a especulação imobiliária que compõe o valor do imóvel. Assim, um imóvel transacionado habitualmente tem o valor inferior aqueles dispostos em oferta.</i>
<i>Também, dependendo-se da região analisada, poderiam ter sido utilizadas outras variáveis, como por exemplo:</i>	
TOP (TOPOGRAFIA)	<i>Variável qualitativa, embasada nas Normas de avaliação vigentes, onde se definem as classes de topografia e a depreciação ou valorização causada por cada uma delas ao valor unitário de terrenos.</i>

ABA (ABASTECIMENTO DE ÁGUA)	<i>Variável Dicotômica. Esta variável corresponde a existência ou não de abastecimento de água potável.</i>
ITO (ITINERÁRIO DE ÔNIBUS)	<i>Variável Dicotômica. Representa os logradouros públicos onde existe linhas de ônibus operantes, infere-se que as quadras com face para estes logradouros possuem valor mais alto do que as demais.</i>
TOCUP (TAXA DE OCUPAÇÃO)	<i>Variável quantitativa. Indica à parcela do terreno ocupada pela projeção horizontal da benfeitoria.</i>
CAPRON (COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO)	<i>Variável qualitativa. Indica o resultado da divisão da área construída pela área de terreno, que caracteriza casos de sub ou super aproveitamento de terreno.</i>
ESQ - ESQUINA	<i>Variável Dicotômica. Representa os imóveis em esquina. A hipótese nula indica que o terreno se situa em meio de quadra;</i>
CM – CLASSE DE MANANCIAL	<i>Variáveis Dicotômicas que representam classes de mananciais, utilizadas em Municípios dentro da Área de Proteção aos Mananciais.</i>
ZON (ZONEAMENTO MUNICIPAL)	<i>Variável qualitativa ou séries de dicotômicas que representam o Zoneamento Municipal, sugere-se a utilização desta variável quando o Município estudado possuir um zoneamento atualizado.</i>

ENCHENTES	<i>Variável dicotômica que representa, em municípios com problemas de inundações, se o imóvel analisado está ou não situado em área sujeita a inundações, depreciando os imóveis em caso afirmativo.</i>
------------------	--

Com o auxílio do geoprocessamento foi possível levantar dados como a variável DC (Distância ao Centro) de forma rápida e precisa, pois a partir da base cartográfica georreferenciada, ou melhor, implantada num sistema de coordenadas geográficas, foi possível, a partir das coordenadas geográficas do elemento comparativo e do referencial estabelecido (no caso o centro da cidade) por meio de equações computacionais e comandos customizados no próprio software, realizar de forma automática tal mensuração, calculando as distâncias entre todos os elementos de pesquisa e o centro da cidade.

Amostra

A seguir será apresentado o plano amostral coletado para esta aplicação prática, os elementos a seguir foram plotados conforme coletados em campo, isto é a numeração dos elementos ainda é preliminar, sugere-se que as pesquisas sejam renumeradas após os tratamentos estatísticos e classificação para a determinação da amostragem final.

NÚMERO	ENDEREÇO	NQ	VU	TV	ZH	ST	FP	PE	PV	DC	X	Y
1	Avenida Portugal	153	304	PRINCIPAL	B	250	9	28	SIM	0,607	0,044	0,606
2	Avenida Portugal	153	360	PRINCIPAL	B	250	5	50	SIM	0,365	0,074	0,358
3	Avenida Portugal	134	590	PRINCIPAL	A	250	20	25	SIM	0,256	0,255	0,021
4	Rua Pedro Calmon	056	255	OUTRAS VIAS	B	260	10	26	SIM	0,541	0,149	0,520
5	Rua Eduardo Monteiro	148	416	SECUNDARIA	A	250	10	25	SIM	0,404	0,198	0,352
6	Rua Sao Jose Operario	152	238	OUTRAS VIAS	B	300	12	25	SIM	0,687	0,146	0,672
8	Rua Santo Inacio	149	350	OUTRAS VIAS	A	250	10	25	NÃO	0,377	0,279	0,253
9	Rua da Fonte	153	240	OUTRAS VIAS	B	300	12	42	SIM	0,591	0,277	0,522
10	Rua Sao Geronimo	054	200	OUTRAS VIAS	B	375	8	47	NÃO	0,878	0,236	0,845
11	Rua Santo Hilario	149	340	OUTRAS VIAS	A	250	9	28	NÃO	0,437	0,393	0,190
12	Travessa Sao Sergio	010	301	OUTRAS VIAS	A	250	5	50	NÃO	0,516	0,408	0,316
13	Rua Goncalo Fernandes	052	180	SECUNDARIA	B	300	10	50	SIM	1,063	0,254	1,032
14	Rua Gomes Leal	007	380	OUTRAS VIAS	A	250	10	25	SIM	0,528	0,522	0,077
15	Rua Antonio Bastos	007	398	SECUNDARIA	A	250	8	40	SIM	0,520	0,499	0,144
16	Rua Independencia	053	248	SECUNDARIA	B	300	12	25	SIM	0,927	0,387	0,842
17	Rua Independencia	118	216	SECUNDARIA	B	300	6	50	SIM	0,848	0,422	0,736
18	Rua Antonio Bastos	138	345	SECUNDARIA	A	375	10	37	SIM	0,621	0,619	0,057
19	Travessa Santo Alberto	012	325	OUTRAS VIAS	A	250	10	37	NÃO	0,670	0,540	0,396
20	Rua Sao Tomas	045	242	OUTRAS VIAS	B	250	8	31	SIM	0,736	0,486	0,553
21	Rua Bela Vista	045	224	OUTRAS VIAS	B	300	6	50	SIM	0,779	0,503	0,595
22	Rua do Centenario	014	324	OUTRAS VIAS	A	250	10	25	SIM	0,684	0,623	0,283
23	Rua Haddock Lobo	008	325	OUTRAS VIAS	A	375	15	25	SIM	0,715	0,700	0,144
24	Rua Galeao Carvalho	051	200	OUTRAS VIAS	B	250	10	25	SIM	1,042	0,518	0,905
25	Rua Mario Barreto	050	176	OUTRAS VIAS	B	350	10	25	NÃO	1,011	0,556	0,844
26	Praca Pres. Kennedy	008	420	PRINCIPAL	A	300	12	25	SIM	0,787	0,775	0,138
27	Rua Kowarick	017	320	OUTRAS VIAS	A	250	10	25	SIM	0,774	0,720	0,283
28	Rua Padre Nunes	144	212	OUTRAS VIAS	B	300	12	25	SIM	0,876	0,639	0,600
29	Avenida Lino Jardim	144	256	OUTRAS VIAS	B	250	8	31	SIM	0,938	0,641	0,685
30	Avenida Lino Jardim	018	345	PRINCIPAL	A	250	5	50	SIM	0,843	0,725	0,431
31	Avenida Lino Jardim	038	266	PRINCIPAL	B	250	10	25	SIM	1,049	0,644	0,827
32	Avenida Lino Jardim	037	236	PRINCIPAL	B	300	6	50	SIM	1,112	0,612	0,929
33	Rua Sao Cirilo	042	200	OUTRAS VIAS	B	300	10	30	SIM	0,969	0,783	0,571
34	Rua do Centenario	142	255	OUTRAS VIAS	A	350	10	50	SIM	0,948	0,848	0,424
35	Rua Luis Delfino	022	240	OUTRAS VIAS	A	300	20	25	SIM	0,993	0,966	0,232
36	Rua Dr. Cesario Bastos	189	270	SECUNDARIA	A	250	15	32	SIM	1,015	1,003	0,153
37	Travessa Joao Rodrigues	128	122	OUTRAS VIAS	C	400	10	25	NÃO	1,159	0,838	0,801
38	Rua Adolfo Bastos	023	262	SECUNDARIA	A	250	10	25	SIM	1,075	0,974	0,454
39	Rua Dr. Eduardo Monteiro	024	205	SECUNDARIA	B	400	15	33	SIM	1,099	0,925	0,594
40	Travessa Joao Rella	128	119	OUTRAS VIAS	C	500	10	25	NÃO	1,281	0,880	0,931
41	Rua Jose Lins do Rego	036	140	SECUNDARIA	C	350	8	31	SIM	1,364	0,861	1,058
42	Rua Sao Venceslau	132	124	OUTRAS VIAS	C	350	10	25	NÃO	1,165	1,085	0,426
43	Travessa Clemente Ferreira	151	206	OUTRAS VIAS	C	350	10	30	SIM	1,237	1,013	0,709
44	Rua Santo Urbano	132	136	OUTRAS VIAS	C	300	10	30	SIM	1,210	1,159	0,347
45	Rua Itajuba	151	145	SECUNDARIA	C	250	9	28	SIM	1,328	1,131	0,696
46	Rua Catequese	132	179	PRINCIPAL	C	300	10	30	SIM	1,287	1,198	0,470

NÚMERO	ENDEREÇO	NQ	VU	TV	ZH	ST	FP	PE	PV	DC	X	Y
47	Rua Turiacu	034	131	OUTRAS VIAS	C	450	8	31	SIM	1,413	1,097	0,890
48	Rua Itajuba	132	149	SECUNDARIA	C	350	12	42	SIM	1,354	1,206	0,616
49	Rua Turiacu	033	118	OUTRAS VIAS	C	450	10	45	SIM	1,470	1,078	1,000
51	Rua Corumba	028	127	OUTRAS VIAS	C	380	8	31	SIM	1,452	1,273	0,698
52	Rua Aracatu	031	134	OUTRAS VIAS	C	350	10	25	SIM	1,590	1,195	1,049
53	Rua Catequese	029	158	PRINCIPAL	C	250	10	25	SIM	1,648	1,363	0,926
54	Avenida Portugal	148	530	PRINCIPAL	A	250	9	28	SIM	0,285	0,155	0,240
55	Rua Dr. Eduardo Monteiro	148	427	SECUNDARIA	A	300	10	30	SIM	0,339	0,128	0,314
56	Rua Antonio Bastos	149	420	SECUNDARIA	A	300	10	30	SIM	0,461	0,374	0,270
57	Rua Tito	003	395	OUTRAS VIAS	A	250	10	25	SIM	0,333	0,287	0,167
58	Rua Santo Inacio	148	315	OUTRAS VIAS	A	250	6	42	NÃO	0,441	0,298	0,325
59	Avenida Portugal	152	327	PRINCIPAL	B	225	9	25	SIM	0,754	0,090	0,748
59	Rua Turiacu	032	120	OUTRAS VIAS	C	225	9	25	SIM	0,754	0,090	0,748
60	Rua Dr. Eduardo Monteiro	048	280	SECUNDARIA	B	360	10	36	SIM	0,655	0,430	0,494
61	Travessa Sao Sergio	011	305	OUTRAS VIAS	A	300	10	40	NÃO	0,549	0,405	0,371
62	Rua Sao Geronimo	053	212	OUTRAS VIAS	B	300	6	50	NÃO	0,887	0,266	0,847
63	Rua Catequese	028	162	PRINCIPAL	C	250	5	50	SIM	1,422	1,271	0,638
64	Rua Catequese	029	153	PRINCIPAL	C	350	7	50	SIM	1,545	1,349	0,752
65	Rua Catequese	029	151	PRINCIPAL	C	250	5	50	SIM	1,740	1,378	1,063
66	Rua Jose Lins do Rego	030	143	SECUNDARIA	C	300	14	27	SIM	1,701	1,274	1,127
67	Rua Jose Lins do Rego	200	145	SECUNDARIA	C	400	10	40	SIM	1,618	1,139	1,150
68	Rua Jose Lins do Rego	036	149	SECUNDARIA	C	300	16	25	SIM	1,454	0,964	1,088
69	Rua Iguatemi	033	131	OUTRAS VIAS	C	400	9	28	SIM	1,505	1,167	0,950
70	Rua Jose Lins do Rego	033	146	SECUNDARIA	C	350	10	40	SIM	1,514	1,040	1,100
71	Rua Edu Chaves	023	248	OUTRAS VIAS	A	250	6	42	SIM	1,010	0,918	0,422
72	Travessa Sao Sergio	010	303	OUTRAS VIAS	A	250	8	32	NÃO	0,565	0,442	0,351
73	Rua Sao Geronimo	054	180	OUTRAS VIAS	B	250	10	25	NÃO	0,942	0,245	0,909
74	Rua Catequese	185	187	PRINCIPAL	C	250	10	25	SIM	1,288	1,235	0,365
75	Rua Igarape	200	102	OUTRAS VIAS	C	500	6	42	NÃO	1,639	1,130	1,187
76	Rua Igarape	208	106	OUTRAS VIAS	C	450	6	42	NÃO	1,624	1,070	1,221
77	Rua Igarape	208	104	OUTRAS VIAS	C	500	6	42	NÃO	1,592	1,085	1,165
78	Rua Marques	132	146	OUTRAS VIAS	C	250	12	21	NÃO	1,244	1,131	0,518
79	Rua Ribeiro Couto	132	140	OUTRAS VIAS	C	400	12	21	NÃO	1,233	1,090	0,576
80	Rua Joao Leda	003	330	OUTRAS VIAS	A	320	10	25	NÃO	0,941	0,466	0,818
80	Rua Mario Barreto	136	176	OUTRAS VIAS	B	320	10	25	NÃO	0,941	0,466	0,818
81	Rua Corumba	029	121	OUTRAS VIAS	C	400	10	25	SIM	1,605	1,292	0,954

NÚMERO	ENDEREÇO	FONTE
1	Avenida Portugal	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
2	Avenida Portugal	Grande ABC Imoveis, Sr. Jose Eduardo - 4974
3	Avenida Portugal	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
4	Rua Pedro Calmon	Grande ABC Imoveis, Sr. Jose Eduardo - 4974
5	Rua Eduardo Monteiro	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
6	Rua Sao Jose Operario	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
8	Rua Santo Inácio	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994-
9	Rua da Fonte	Grand Center Imoveis, Sra. Maria Jose - 449
10	Rua Sao Geronimo	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288
11	Rua Santo Hilário	Mec Plan Imoveis, Sr. Ronaldo - 4971-0033
12	Travessa Sao Sergio	Grande ABC Imoveis, Sr. Jose Eduardo - 4974
13	Rua Goncalo Fernandes	Grand Center Imoveis, Sra. Maria Jose - 449
14	Rua Gomes Leal	Mec Plan Imoveis, Sr. Ronaldo - 4971-0033
15	Rua Antonio Bastos	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
16	Rua Independencia	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
17	Rua Independencia	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994-
18	Rua Antonio Bastos	Grande ABC Imoveis, Sr. Jose Eduardo - 4974
19	Travessa Santo Alberto	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994-
20	Rua Sao Tomas	Placa no local, Sr. Fabio - 4972-0522
21	Rua Bela Vista	Placa no local, Sr. Paulo
22	Rua do Centenario	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288
23	Rua Haddock Lobo	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994-
24	Rua Galeao Carvalhal	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288
25	Rua Mario Barreto	Solo e Cimento, Sr. Vagner - 4974-5366
26	Praca Pres. Kennedy	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
27	Rua Kowarick	Placa no local, Sr. Fabio - 4972-0522
28	Rua Padre Nunes	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994-
29	Avenida Lino Jardim	Solo e Cimento, Sr. Vagner - 4974-5366
30	Avenida Lino Jardim	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
31	Avenida Lino Jardim	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
32	Avenida Lino Jardim	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
33	Rua Sao Cirilo	Lino Jardim Imoveis, Sr. Jose Roberto - 499
34	Rua do Centenario	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
35	Rua Luis Delfino	Razao Imoveis, Sr. Luiz Carlos - 4974-5000
36	Rua Doutor Cesario Bastos	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994-
37	Travessa Joao Rodrigues	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
38	Rua Adolfo Bastos	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
39	Rua Doutor Eduardo Monteiro	Prisma Imoveis, Sr. Claudemir - 4994-7774
40	Travessa Joao Rella	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288
41	Rua Jose Lins do Rego	Mec Plan Imoveis, Sr. Ronaldo - 4971-0033
42	Rua Sao Venceslau	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288
43	Travessa Clemente Ferreira	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
44	Rua Santo Urbano	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
45	Rua Itajuba	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288

NÚMERO	ENDERECO	FONTE
46	Rua Catequese	Mec Plan Imoveis, Sr. Ronaldo - 4971-0033
47	Rua Turiacu	Placa no local - 4492-8387
48	Rua Itajuba	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-4288
49	Rua Turiacu	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
51	Rua Corumba	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
52	Rua Aracatu	Lino Jardim Imoveis, Sr. Jose Roberto - 499
53	Rua Catequese	Prisma Imoveis, Sr. Claudemir - 4994-7774
54	Avenida Portugal	Mec Plan Imoveis, Sr. Ronaldo - 4971-0033
55	Rua Doutor Eduardo Monteiro	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-428
56	Rua Antonio Bastos	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
57	Rua Tito	Prisma Imoveis, Sr. Claudemir - 4994-7774
58	Rua Santo Inacio	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
59	Avenida Portugal	Prisma Imoveis, Sr. Claudemir - 4994-7774
59	Rua Turiacu	Prisma Imoveis, Sr. Claudemir - 4994-7774
60	Rua Doutor Eduardo Monteiro	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
61	Travessa Sao Sergio	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
62	Rua Sao Geronimo	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
63	Rua Catequese	C. F. Imobiliaria, Sr. Jose Ricardo - 4994
64	Rua Catequese	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-428
65	Rua Catequese	Placa no local, Sr. Fabio - 4972-0522
66	Rua Jose Lins do Rego	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
67	Rua Jose Lins do Rego	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
68	Rua Jose Lins do Rego	Razao Imoveis, Sr. Luiz Carlos - 4974-5000
69	Rua Iguatemi	Placa no local, Sr. Danilo - 7630-7889
70	Rua Jose Lins do Rego	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
71	Rua Edu Chaves	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
72	Travessa Sao Sergio	Mec Plan Imoveis, Sr. Ronaldo - 4971-0033
73	Rua Sao Geronimo	Rodrigues Imoveis, Sr. Felipe - 4990-3188
74	Rua Catequese	Razao Imoveis, Sr. Luiz Carlos - 4974-5000
75	Rua Igarapé	De Paula, Sr. Carlos - 4974-7822
76	Rua Igarapé	Razao Imoveis, Sr. Luiz Carlos - 4974-5000
77	Rua Igarapé	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
78	Rua Marques	Golden City Imoveis, Sr. Carlos - 4990-428
79	Rua Ribeiro Couto	Razao Imoveis, Sr. Luiz Carlos - 4974-5000
80	Rua Joao Leda	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
80	Rua Mario Barreto	Casabella Imoveis, Sra. Eliete - 4972-4711
81	Rua Corumbá	Razao Imoveis, Sr. Luiz Carlos - 4974-5000

Processando-se a referida amostra em software específico de inferência estatística para engenharia de avaliações, chegou-se ao seguinte modelo matemático:

$$[VU] = Exp (5,4604 + 0,19225 x [VP] - 0,07800 x [OV] + 0,07838 x [PV] + 0,2812 x [ZHA] - 0,3212 x [ZHC] - 1,4300 x 10^{-4} x [ST] - 0,5892 / [FP] - 0,3621 x Ln([DC]) - 0,04925 x [OT])$$

A base cartográfica obtida junto a prefeitura do município onde se encontra a região em estudo foi devidamente digitalizada e adaptada para as finalidades do estudo de valorização, assim, foram criadas todas as faces de quadra da região contendo cada uma delas, suas características específicas concernentes as variáveis estudadas na equação acima obtida.

Assim, da aplicação da equação matemática obtida às faces de quadras, criou-se um campo no banco de dados gerado intitulado VUNovo, onde serão armazenados os valores unitários obtidos pela equação.

A seguir, será apresentada uma série de figuras representando a valorização sofrida pela região em consequência de uma série de obras executadas pela municipalidade, os resultados finais e os tratamentos realizados com as ferramentas de geoprocessamento sobre a base cartográfica obtida.



FIG. 04 – Elementos de Pesquisas descartados durante o processo estatístico

FIG. 05 – Formação final dos valores unitários de terreno representados em gradação de cores para a região em estudo.

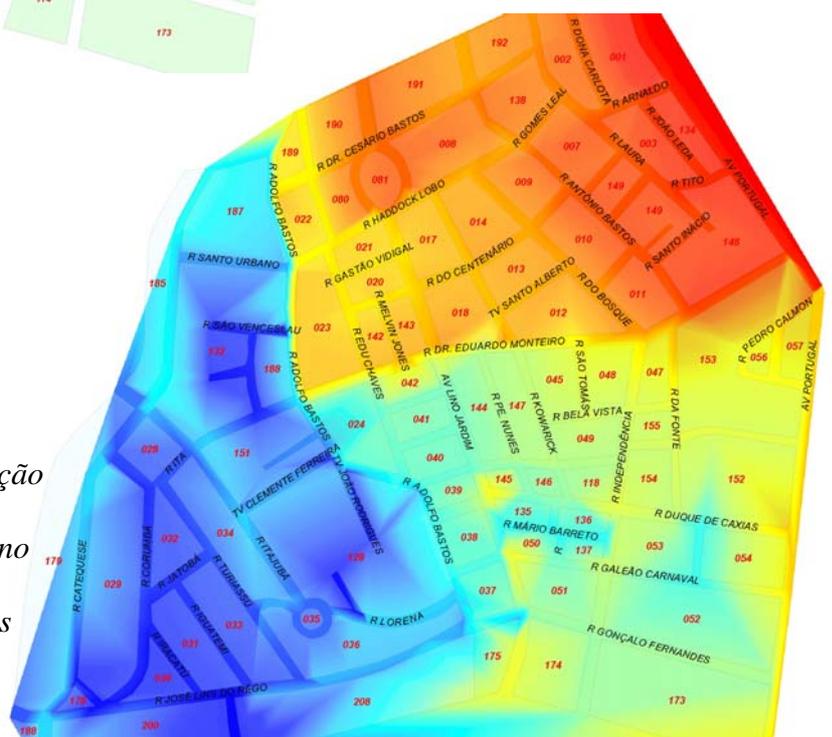
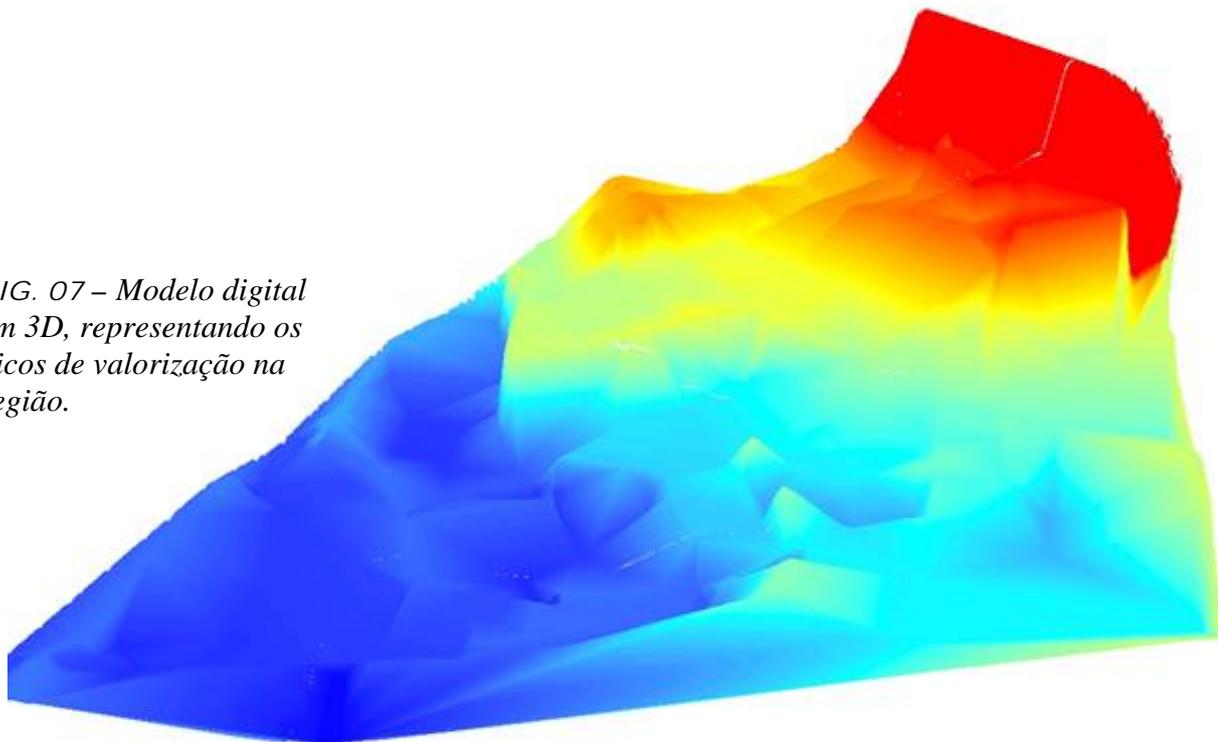




FIG. 06 – Isolinhas de valores, onde se nota o comportamento dos valores nas zonas homogêneas.

FIG. 07 – Modelo digital em 3D, representando os picos de valorização na região.



Esta iniciativa, portanto, tem por meta a dedução de fórmulas empíricas (a partir dos valores reais de mercado de terrenos na região), visando tornar o processo de análise de propostas de incorporadores pelo poder público municipal mais ágil e transparente.

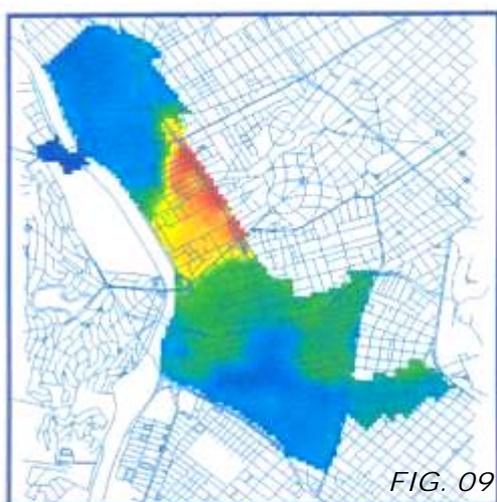
4.2.2. Escopo.

Para a consecução das metas apontadas anteriormente, estipulou-se as seguintes prospecções e diagnósticos:

- Levantamento da base cadastral – logradouros, zonas de uso e ocupação, áreas de influência diretas e indiretas, índices fiscais da planta genérica de valores do Município de São Paulo para o ano de 2002 em ambiente de geoprocessamento.
- Pesquisa de imóveis ofertados ou recém transacionados na região – terrenos nus ou imóveis que permitam a aplicação do método residual, todos com documentação fotográfica.
- Avaliação de unitários de terrenos – por estatística inferencial, em nível de faces de quadra.
- Determinação dos fatores K por área de influência – grau de descolamento entre o valor de mercado e os índices fiscais, tratados por estatística descritiva.
- Valorização pela alteração de zoneamento – análise do comportamento relativo entre unitários de terreno em zonas de uso Z2, Z3 e Z4 a partir realidade verificada.

4.2.3. Aplicação dos Recursos da Base Cartográfica e Geoprocessamento.

A aplicação dos recursos cartográficos e de geoprocessamento ao projeto Operação Urbana Faria Lima, objetivou a clara apresentação dos resultados da prestação de subsídios ao cálculo do benefício econômico no âmbito da operação urbana realizada, como mostram as figuras abaixo:



Valores de índices decrescendo na seguinte graduação:

vermelho	laranja	amarelo	verde	azul	índigo
até 3520	3660	1310	940	570	200

Z4	roxo
Z3	laranja
Z2	cinza
Z5	verde

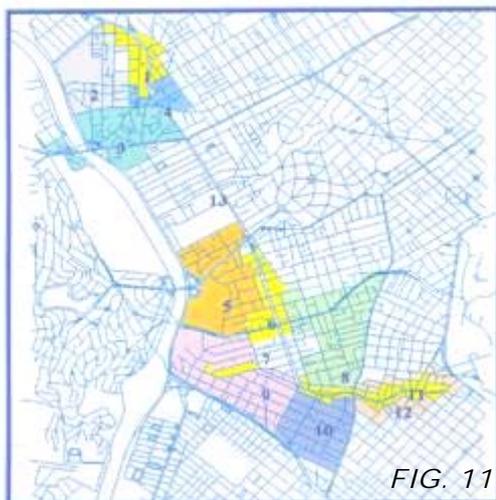


FIG. 11

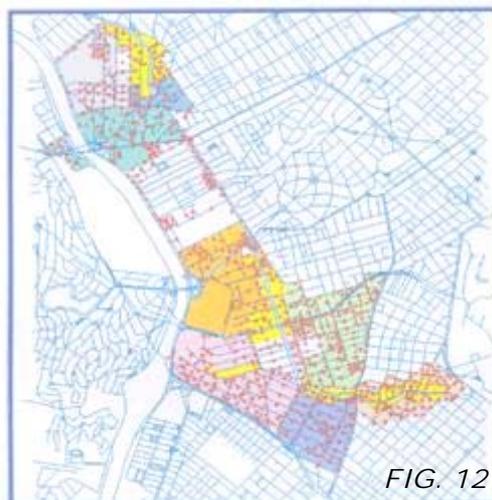


FIG. 12

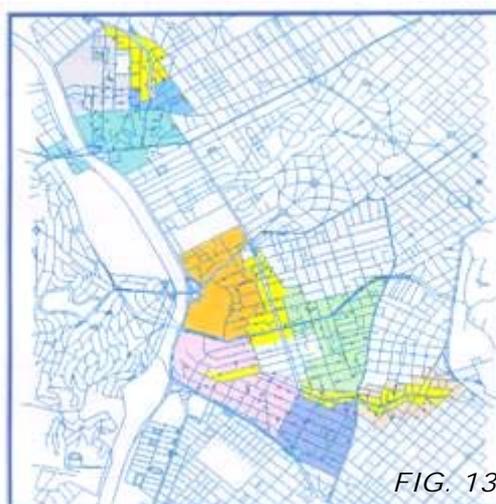


FIG. 13

Figura 09 – IPTU 2002 do Município de São Paulo; **Figura 10** – Zoneamento Município de São Paulo; **Figura 11** – Áreas Diretas e Indiretas atingidas pelo projeto; **Figura 12** – Faces de Quadra; **Figura 13** – Pesquisa de Imóveis Ofertados ou Transacionados na Região.

5. BASE CARTOGRÁFICA E GEOPROCESSAMENTO NA AVALIAÇÃO EM MASSA PARA FINS TRIBUTÁRIOS

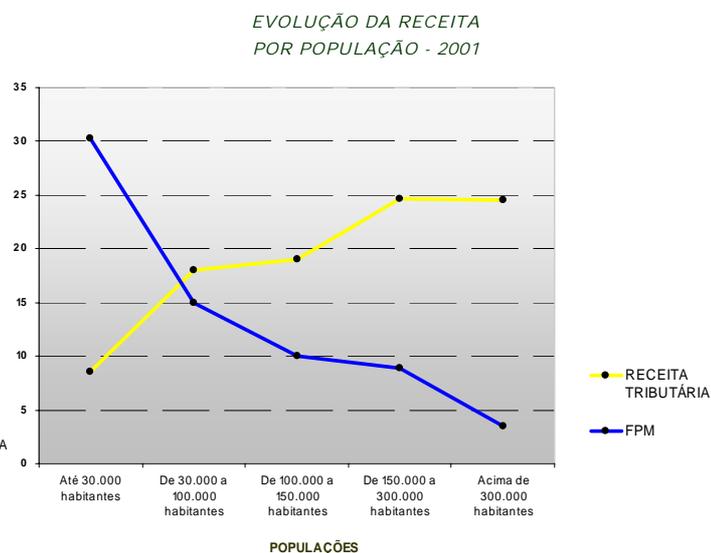
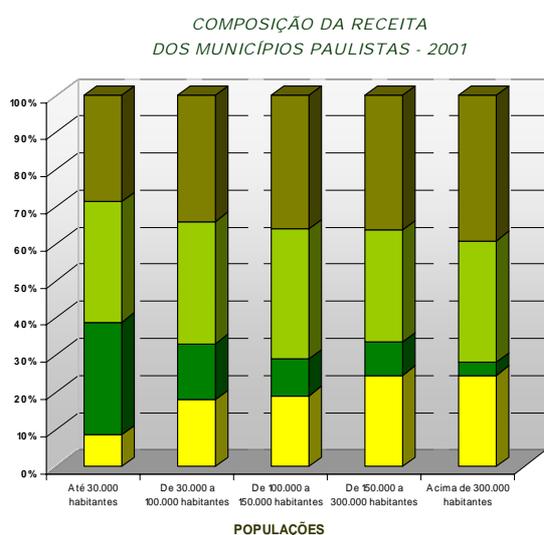
Na atualidade, uma das questões polêmicas nas administrações dos municípios brasileiros é a política relacionada aos **tributos**, englobando-se aí os **Impostos**, **Taxas** e as **Contribuições**. Levanta-se tal polêmica, pois se por um lado os **tributos** vêm se caracterizando como uma fonte de receita cada vez mais expressiva na composição de orçamentos municipais, principalmente em face da publicação da **Lei de Responsabilidade Fiscal**, por outro lado, a grande maioria dos municípios ainda não dispõe de uma **Planta de Valores** atualizada ou adequada e de um **Cadastro Municipal** que retrate as condições fáticas dos imóveis da cidade. Em muitos casos, o confronto entre esses dois aspectos resulta em grandes conflitos entre a administração, a população e o legislativo, com reflexos à falta de um dos fatores fundamentais ao equilíbrio da política tributária: **a justiça fiscal**.

Pode-se afirmar que são vários os fatores que contribuem para que instrumentos tão importantes como a Planta de Valores e o Cadastro Técnico Municipal, caiam, por vezes e vezes, no rol do esquecimento dos administradores municipais.

Com o avanço das tecnologias, sobretudo das tecnologias espaciais, os municípios brasileiros, sobretudo aqueles municípios com populações inferiores a 150.000 habitantes, fiquem a cada dia que passa, mais desatualizados no que diz respeito a logística dos setores de cadastro técnico fiscal e gerenciamento da planta de valores genéricos.

E quanto mais desatualizados estes municípios, maiores são os reflexos em sua arrecadação tributária. No Estado de São Paulo, por exemplo, o Município de Praia Grande, com 193.582 habitantes, possui uma receita tributária que representa a fatia de 57,2 % da composição total da receita municipal, do mesmo modo que o Município de Guarujá e Barueri, ambas no Estado de São Paulo, cidades medianas com populações entre 200.000 e 250.000 habitantes possuem, respectivamente 53,7% e 28,6 % de suas receitas compostas por recursos oriundos da tributação municipal. Ao passo que, a média da arrecadação tributária dos municípios paulistas com população de até 30.000 habitantes não passa de 8,5%, salvo a raras exceções.

Para uma melhor visualização do universo retratado acima, serão apresentados alguns gráficos.



Podem-se resumir os gráficos em poucas palavras, assim quanto maior o município e quanto maior sua infra-estrutura administrativa, maior sua arrecadação tributária.

Para isso, a metodologia, os conceitos e as técnicas da engenharia de avaliações tornam-se essenciais na aplicação de métodos e critérios para a determinação da base de cálculo destes tributos, ou seja, o valor dos imóveis, denominado para efeitos fiscais como **valor venal**. Contudo, despreendendo-se dos aspectos jurídicos e tributários e passando-se a analisar os fundamentos da base técnica necessária para aplicação de tais tributos, chega-se a conclusão de que instrumentos como a planta de valores e o cadastro técnico municipal, são dependentes diretos das **ciências cartográficas**.

Assim, como já explanado insistentemente diversas vezes por profissionais atuantes na área tributária, para um amplo entendimento da aplicação da engenharia de avaliações na gestão tributária municipal, há necessidade do conhecimento do embasamento constitucional e do caráter jurídico dos tributos municipais, com sua identificação e qualificação, seu fato gerador – incidência – sua base de cálculo, arrecadação, abrangência e limitações legais e constitucionais ao poder tributário.

Para tanto, o que se propõe no presente trabalho, é mostrar que este conhecimento, ainda que necessário, não é suficiente para a compreensão da engenharia de avaliações no contexto técnico da gestão tributária, sendo indissociável dos conceitos e tecnologias de elaboração da **base cartográfica municipal**, do processo de **cadastramento** e, no que consiste sua aplicação essencial: a elaboração da **planta de valores**, tratando-se de metodologia própria e suas aplicações.

Como proposta de uma gestão tributária ideal e em sintonia com os mais modernos recursos tecnológicos disponíveis, serão apresentados os conceitos da planta de valores georreferenciados e da implantação de plataformas de **Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**, ressaltando-se as principais vantagens e características desses instrumentos.

Para fins de implementação da gestão tributária municipal é fundamental que a base cartográfica existente ou em elaboração, apresente condições de fornecer informações e de suportar o cadastramento dos imóveis urbanos (terrenos e construções), além da planta de valores. O mapeamento dos imóveis com uma planta de valores atualizada, associado às plantas de equipamentos urbanos e serviços públicos compõe a base cartográfica essencial para o lançamento dos tributos municipais.

Com ênfase nos impostos sobre a propriedade territorial e predial urbana (IPTU) e na transmissão de bens imóveis inter-vivos (ITBI), tributos cujo fato gerador é a propriedade imobiliária ou a transmissão de sua titularidade, tendo como base de cálculo para lançamento, o valor do imóvel, denominado valor venal, é que se revela a aplicação do cadastro imobiliário e da planta de valores. No entanto, estes instrumentos podem ainda integrar-se como ferramenta para o lançamento dos impostos sobre serviços (ISS), uma vez que o cadastro imobiliário pode servir como base para o mapeamento das atividades comerciais de prestação de serviços, que se enquadram como contribuintes deste tributo. Também para o cálculo de valor de algumas taxas associadas às características físicas dos imóveis, como a extensão da testada para lançamento da taxa de varrição e limpeza pública, encontra-se subsídio no cadastro imobiliário.

Os sistemas de cadastro técnico tradicionais, encontrados em grande parte dos municípios do Brasil, quando existem, consistem no arquivo de boletins de cadastro individual das propriedades, em planilhas que caracterizam os proprietários, ocupantes e o imóvel, propriamente, com um croqui do terreno e respectivas construções. Tais boletins são classificados e organizados conforme a inscrição imobiliária, código que individualiza cada imóvel normalmente em função do setor e quadra fiscal em que se localiza, seguido do código seqüencial do lote ou gleba na quadra fiscal. Este sistema completa-se com as plantas de setores fiscais no município com identificação das quadras e os croquis de cada quadra fiscal, subdivididas em lotes.

Em um projeto de evolução da gestão tributária do município, consoante aos recursos e técnicas disponíveis e as exigências administrativas em vigor, deve ser proposta a integração do sistema de cadastro à base cartográfica municipal, em arquivos digitais, visando, principalmente, a interação destes dados entre si e com a base cartográfica, em um sistema de informações geográficas (SIG) que pode compor um sistema de gerenciamento do banco de dados (SGBD ou DBMS) com saída para o processamento dos lançamentos tributários.

Ainda que não seja implantado imediatamente o sistema de informações geográficas, a base cartográfica deve ser construída prevendo suporte ao sistema de cadastro imobiliário e sua integração ao “SIG” pois este recurso tem se consolidado como uma ferramenta

imprescindível não só à gestão tributária, mas também como um instrumento poderoso de administração municipal.

Para integração do cadastro imobiliário com a base cartográfica municipal, o principal fator que deve ser observado é quanto à qualidade de resolução espacial e espectral dos levantamentos de campo, que se relacionam com a possibilidade de ampliação de escala para visualização e edição (impressão) e também quanto à precisão destes produtos. Se os produtos resultantes do levantamento de campo, por fotos aéreas ou imagens de satélite, não possibilitarem mapeamento em escala 1:2.000 ou, no caso de áreas urbanas adensadas, com lotes de pequenas dimensões (inferiores a 10,00 m), em escala 1:1.000, torna-se praticamente inviável o lançamento do cadastro imobiliário sobre a base cartográfica, sendo fundamental que se estabeleçam as diretrizes para a contratação de um levantamento aerofotogramétrico, observando-se principalmente, a escala de vôo, ou para a aquisição de imagens de satélites, por suas características de resolução.

Quanto à precisão dos produtos será definida a possibilidade, ou não, de se extrair em dimensões para o cadastro imobiliário diretamente do levantamento obtido. A análise da precisão provém dos parâmetros estabelecidos para o ajustamento das imagens à realidade do terreno, e, também, quanto à qualidade e resolução, no processo de apoio terrestre, com o levantamento de coordenadas georreferenciadas de pontos notáveis nas fotos ou imagens (pontos de controle) e na precisão do modelo tridimensional digital do terreno (MDT) adotado para orto-retificação, seja para fotos aéreas, seja por imagens, exigindo-se deste modelo acuidade compatível com a escala dos produtos a serem gerados (1:2.000 ou 1:1.000), possibilitando definição da altimetria a cada metro. A precisão exigida, neste caso, deve limitar os erros de medição em planta a 0,20m.

Ressalta-se que a integração do cadastro imobiliário à base cartográfica, mesmo não havendo precisão métrica adequada, mas tornando possível a visualização e identificação dos imóveis através das fotos ou imagens, com definição satisfatória das delimitações dos terrenos e projeção das construções, já constitui uma ferramenta bastante eficiente da gestão tributária, na medida em que confere credibilidade para a municipalidade frente aos contribuintes e constitui uma base útil para o geoprocessamento dos dados cadastrais. A elaboração da base cartográfica cadastral com precisão métrica mesmo que possibilite mensurações em escala, com erro tolerável, certamente resulta em vantagens ao processo de cadastro imobiliário, porém não substitui o trabalho de levantamento em campo para caracterização do padrão construtivo e do estado de conservação das edificações, além da aferição ou levantamento de algumas dimensões entre pilares e paredes (reambulação).

Quanto à planta de valores, as exigências para que seja incorporada à base cartográfica estarão atendidas, quanto à escala de visualização, caso esta base esteja exportando o cadastro imobiliário, pois a definição de quadras é satisfatória em escalas de redução até 1:5.000. A qualidade da foto ou imagem deve atender à identificação do alinhamento predial das quadras.

A integração da planta de valores com a base cartográfica do município resulta em otimização no seu processo de elaboração e uma melhor análise dos resultados obtidos, pois a compatibilidade com outras plantas temáticas que compõem a base permite que sejam sobrepostas e seus atributos importantes para a formação dos valores de terrenos, transferidos eletronicamente (vias principais do sistema viário, equipamentos públicos, pólos de valorização ou depreciação, zoneamento de uso do solo, etc). Analogamente, os resultados da planta de valores podem ser analisados em conjunto com outros temas, instruindo decisões políticas ou administrativas.

Por incrementar a receita tributária do município é bastante comum a opção dos dirigentes políticos pela modernização dos sistemas de cadastro imobiliário e atualização da planta de valores, precedendo a elaboração da base cartográfica. Assim, depara-se, freqüentemente, com acervos cartográficos incompletos, desatualizados ou inadequados para a obtenção dos dados necessários para o planejamento dos serviços de cadastramento imobiliário ou para elaboração da planta de valores.

Não se torna obrigatória, necessariamente, a construção ou sequer, a atualização da base cartográfica para o desenvolvimento dos serviços de atualização do cadastro imobiliário e da planta de valores. Os dados podem ser atualizados e levantados em campo, complementando aqueles obtidos nos arquivos da prefeitura, procurando-se também por dados em órgãos de serviços públicos como empresas de saneamento básico, distribuidores de energia ou mesmo as entidades como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e outras, como, em São Paulo, a Empresa Metropolitana de Planejamento (EMPLASA) ou o Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo (IGC). Há, ainda, a possibilidade de se adquirirem levantamentos aerofotogramétricos ou imagens de satélites que, embora não tenham sido elaborados para os fins específicos de cadastramento e planta de valores, podem fornecer informações auxiliares ao desenvolvimento dos serviços.

No entanto, uma proposta de modernização de gestão tributária não pode deixar de prever, em seu escopo, a implantação de um sistema de informações geográficas e, nesse sentido, passa pela interação com uma base cartográfica.

O levantamento dos dados necessários à complementação daqueles existentes nos arquivos da municipalidade pode, em determinadas circunstâncias, representar um trabalho adicional significativo a tal ponto que, provavelmente, não irá atender de forma plena e satisfatória às exigências de informações inerentes ao planejamento e evolução dos serviços de cadastro imobiliário e elaboração da planta de valores.

Assim, ao se estabelecer um diagnóstico da situação do acervo cartográfico municipal frente à execução dos serviços de implementação de uma gestão tributária eficiente e dinâmica, pode-se cogitar a viabilidade de se preceder ou executar simultaneamente, como parte do escopo de modernização do sistema de tributação do município, a elaboração de uma base cartográfica atualizada, completa e adequada às melhores práticas de administração pública municipal.

A elaboração da base cartográfica municipal decorre de todo um processo que abrange as ciências de geografia física e social, com ênfase na cartografia, nas diversas áreas de engenharia civil relacionadas às questões de infra-estrutura, urbanismo, engenharia de agrimensura (geomática) e as demais áreas que se relacionam aos aspectos do meio ambiente, para seu entendimento e preservação. Este conhecimento, de caráter nitidamente multidisciplinar, deve conjugar-se aos interesses estratégicos e às diretrizes de planejamento do município, para a obtenção de produtos ou sistemas que atendam a tais interesses e diretrizes, submetendo-se ainda às restrições de disponibilidade de verbas e prazos.

Não há, portanto, a pretensão de se estabelecer um modelo ou uma “receita” para a construção de bases cartográficas o que, além de não existir, não é o objeto deste trabalho. O objetivo, afinal, é apresentar a seguir algumas das principais etapas de construção de uma base cartográfica, com as recomendações essenciais, necessárias para que essa base se apresente adequada para suportar o cadastro imobiliário e a planta de valores do município, em um sistema de informações geográficas.

Assim, a primeira providência a ser tomada pela coordenação do projeto deve ser a de incluir em sua equipe um consultor da área de engenharia de avaliações, preferencialmente com experiência comprovada em avaliações de massa. Este profissional, necessariamente engenheiro ou arquiteto, ao inteirar-se da situação em que se encontra o sistema de avaliações imobiliárias da prefeitura, com incursões às secretarias de finanças e planejamento e aos departamentos de cadastro, obras, cartografia e demais relacionadas à infra-estrutura do município, que irá estabelecer as especificações que a base cartográfica deve contemplar, para atender aos objetivos da municipalidade, conforme a configuração real da cidade, principalmente de sua área urbana.

Além das recomendações específicas para cada município, conforme sua conjuntura administrativa, diretrizes e características próprias, aceitando-se a hipótese de construção de uma base cartográfica nova e completa, esse processo se inicia com o mapeamento do município que, para fins de cadastramento imobiliário e planta de valores, tem como objeto as áreas urbanas e de expansão urbana.

A obtenção do mapeamento urbano pode-se dar por levantamentos a partir de vôos, de satélites orbitais, ou por levantamentos terrestres, topográficos, com aparelhos de leitura de coordenadas geodésicas, georreferenciados por constelações de satélites (GPS) ou por teodolitos e distanciômetros eletrônicos de fochos de “laser” conhecidos como “estações totais”. Em uma proposta de modernização da gestão tributária, temos como condição ideal que o mapeamento seja obtido a partir de fotos aéreas ou imagens orbitais, buscando-se um sistema que represente um registro visual da realidade física dos imóveis do município, como vimos, agregando credibilidade e transparência ao processo tributário.

Procedendo-se ao mapeamento, cabe recomendarmos que, em qualquer situação, é imprescindível a implantação de uma rede de referência cadastral conforme os procedimentos estabelecidos pela Norma Brasileira nº 14.166, da ABNT, de 1998, para Rede de Referência Cadastral Municipal, em coordenadas conforme projeção no sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), com *datum* geodésico definido pelo South American Datum de 1969 (SAD-69). Estas especificações devem ser completadas para atendimento ao Decreto Lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da Cartografia Brasileira, tornando o levantamento em questão padronizado conforme o Mapeamento Sistemático Nacional e integrando-se com o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), como são produzidos e apresentados os mapeamentos do IBGE e do INCRA. Estas condições são completadas observando-se as recomendações da NBR 13.133, que estabelece os procedimentos para execução de levantamentos topográficos em escalas maiores que 1:1.000, ou seja, nas representações do cadastro técnico imobiliário.

Ciente destes procedimentos, uma verificação rigorosa da rede de referência cadastral implantada no município, inclusive *in loco*, torna-se fundamental para a evolução dos serviços, havendo grande probabilidade de que deva ser reformada, atualizada, corrigida, ampliada ou mesmo implantada. O resultado desta etapa consiste no projeto, locação, materialização e documentação de marcos geodésicos através de monografias individuais, com memorial descritivo e registro fotográfico, e de uma planta de referência cadastral.

Essa rede de referência, além de constituir o “elo” de amarração do município ao Sistema Geográfico Brasileiro, será a referência para o apoio de campo ou apoio terrestre, planimétrico e altimétrico, dos pontos de controle das fotos aéreas ou imagens orbitais, para seu georreferenciamento, possibilitando que, por determinação de lei municipal, obrigue-se a

aplicação deste referenciamento a novos projetos de loteamentos na rede de coordenadas municipais.

Assegura-se desta forma, que este levantamento, aéreo ou orbital, e todos os demais levantamentos que o tiverem como origem, estarão integrados à cartografia nacional, além de se manterem compatíveis entre si.

Quanto às cenas que apóiam o mapeamento do município, dependendo da proporção entre a extensão superficial da porção urbana, face à extensão territorial total do município, pode ser dado um tratamento diferenciado para aquelas que correspondem à cobertura da área compreendida pelo perímetro urbano e áreas de expansão urbana. Caso se decida por um levantamento aerofotogramétrico, este pode ser realizado em escala de vôo 1:8.000 ou 1:5.000 para as fotos, com mapeamento restituído em escala 1:2.000 ou 1:1.000, em função da configuração e do adensamento urbano. Para imagens orbitais o procedimento pode ser análogo, obtendo-se imagens de sensores que possibilitem melhor resolução métrica e espectral, para as áreas urbanas e uma imagem de todo o território com resoluções menos apuradas. Cabe aqui observarmos que as imagens orbitais de melhor resolução disponíveis no mercado atualmente apresentam resolução espacial de até 0,61m com ampliação satisfatória na escala de 1:1.000, do satélite americano “QuickBird II”. A qualidade e a precisão destas imagens ainda são inferiores àquelas obtidas por um levantamento aerofotogramétrico em escala de vôo 1:8.000 ou mesmo 1:5.000, porém, já podem ser consideradas como uma alternativa razoável para mapeamento urbano cadastral imobiliário, desde que orto-retificadas com o apoio de modelos altimétricos do terreno, em escala compatível com a restituição das imagens. De certa forma, pode haver alguma precipitação ao se tratar indistintamente fotos aéreas e imagens orbitais; por outro lado, acompanhando-se a evolução de disponibilidade de produtos com esta tecnologia no mercado, a desconsideração deste recurso para a construção de bases cartográficas poderá demonstrar-se incompleta e anacrônica.

Uma alternativa para o mapeamento que pode ser considerada bastante eficiente e que apresenta custos significativamente inferiores, se comparadas aos processos de restituição, é a produção de ortofotos retificadas, também denominadas como ortofotocartas. Nestes produtos as fotos ou imagens são corrigidas de suas distorções de escala, a partir do centro das fotos ou das imagens, conhecendo-se os parâmetros de seus sensores nas condições em que foram realizadas, e retificadas, conforme um modelo altimétrico do terreno, em meio digital (MDT ou DEM), que, se ressalta, deve ser compatível com a escala desejada para o mapeamento, corrigindo as distorções de escala decorrentes da topografia do terreno (deformações do relevo). As ortofotocartas retificadas, por sua precisão geométrica, podem ter sua imagem interpretada como se fosse um mapa, admitindo medições diretas de distâncias e ângulos, obtendo-se resolução de até 30cm, em escala 1:2.000.

Não se pode enfim, perder de vista que para ser manuseada como instrumento de modernização do sistema tributário municipal, a base cartográfica deve possibilitar definição suficiente da configuração fundiária do município, com a identificação mínima do alinhamento predial das quadras, muros e cercas de divisa, além das projeções de cobertura das edificações e demais benfeitorias incorporadas aos terrenos.

É recomendável também que, ao iniciar um projeto de base cartográfica municipal, sejam pesquisadas todas as tecnologias de mapeamento disponíveis e aplicáveis no caso em questão, pois, como vimos, tais tecnologias avançam a passos largos. A título de exemplo, podemos citar, além das evoluções pelas quais vêm passando os sensores orbitais, levantamentos aéreos de altimetria a laser, a partir de *scanner* instalado em aviões ou helicópteros, tecnologia que

acena com a possibilidade de gerar modelos tridimensionais digitais de terreno (MDT) com precisão, suprimindo etapas de processo como escanização de fotos e restituição estereoscópica. O processo de levantamento aerofotogramétrico a partir de câmeras ópticas digitais também introduz avanços a serem considerados.

Outro ponto a ser observado quanto à construção de bases cartográficas para implemento da gestão tributária do município é que estas devem ser compatíveis com sistemas de informações geográficas (SIG), tendo como objetivo o geoprocessamento das feições e elementos cadastrados. Nesse processo todas as entidades geométricas cadastradas a constituir o banco de dados devem ser definidas, sejam pontos, arcos (linhas e poli-linhas) ou polígonos (segmentos de linhas fechadas, encerrando áreas) através de planos temáticos (*layers*) e codificação lógica que os relacione entre si, conforme suas características, e aos seus atributos, que podem ser alfanuméricos ou outros arquivos digitais como imagens, desenhos (CAD) e inclusive recursos multimídia como áudio e animações. As entidades cadastradas e os demais elementos da base cartográfica estarão assim, compondo de fato, um banco de dados físicos espaciais (vetores), passíveis de processamento, inter-relação e edição.

É evidente que uma base cartográfica, especialmente quando tem como finalidade também representar elementos cadastrais de infra-estrutura urbana e a configuração de propriedades imobiliárias, para fins de planejamento ou como instrumento de gestão tributária, por ter como objetivo retratar uma situação dinâmica, em constante mutação, deve ser permanentemente revisada para atualização. Este processo pode ser decorrente da interação e comunicação entre o setor cartográfico e os setores de obras, públicas e particulares, meio ambiente e cadastro técnico imobiliário, com o setor de cartografia, não dispensando eventuais incursões a campo para levantamento e complementação de dados específicos.

A manutenção refere-se também à rede de referência cadastral do município, através da fiscalização e aferição dos marcos geodésicos implantados, como também à eventual reforma ou reconstrução dos marcos existentes. Pode haver também a necessidade de implantação de novos marcos geodésicos para apoio de novas obras de infra-estrutura ou em decorrência da expansão urbana.

A atualização e manutenção da base cartográfica para o cadastro imobiliário e planta de valores se expressa na gestão tributária, também, através da geração de receita, ou melhor, por evitar sua perda. A atualização dos cadastros imobiliários na base cartográfica expõe as alterações da configuração fundiária do município quanto ao parcelamento de lotes e glebas e, principalmente, as alterações das edificações e benfeitorias, quanto às áreas e padrões construtivos. Tal acompanhamento implica no lançamento de impostos ou taxas complementares, relativos inclusive a exercícios anteriores, desde que devidamente fundamentados e comprovados. Assim, a manutenção da base cartográfica atualizada pode fundamentar e instruir a elaboração de um processo de recadastramento imobiliário.

6. DIAGNÓSTICO DA BASE CARTOGRÁFICA MUNICIPAL

De suma importância para realização de um serviço de avaliação sobre uma base cartográfica digital, incluindo-se aí geoprocessamento, é diagnosticar a qualidade e a validade das informações cartográficas existentes, isto quando existentes. O início dos serviços de geoprocessamento depende fundamentalmente do diagnóstico da base cartográfica municipal e, quanto a este aspecto, encontram-se as seguintes situações:

- A municipalidade não possui base cartográfica.
- A municipalidade possui apenas algumas cartas impressas.
- A municipalidade possui material cartográfico digital.
- A municipalidade possui um Sistema de Geoprocessamento.

A MUNICIPALIDADE NÃO POSSUI BASE CARTOGRÁFICA

Em princípio, a falta de uma base cartográfica municipal, parece ser um grande problema, chegando a ponto de impossibilitar a execução dos serviços. Contudo, graças ao avanço das tecnologias espaciais, é possível obter-se uma base cartográfica a custos baixíssimos através de imagens de satélite.

Uma outra opção é a **pesquisa** de cartas que possam conter informações espaciais, tais como loteamentos, limites de município, zoneamentos etc, esta pesquisa pode ser realizada junto ao IBGE. Embora o material obtido junto ao IBGE seja desatualizado, já obtém-se um grande ponto de partida.

A MUNICIPALIDADE POSSUI APENAS ALGUMAS CARTAS IMPRESSAS.

A partir desta base cartográfica, mesmo que desatualizada, deve-se vetorizar os dados existentes, sempre observando a estrutura da tributação municipal, isto é, por exemplo, no caso dos valores unitários de terreno se referirem a faces de quadras, a vetorização deverá ser por faces de quadra. Em princípio, sugere-se vetorizar:

- Faces de quadra;
- Quadras (polígonos);
- Eixos de Logradouros;
- Setores e Zonas Fiscais;

A MUNICIPALIDADE POSSUI MATERIAL CARTOGRÁFICO DIGITAL.

Muitos dos municípios brasileiros já possuem uma base cartográfica atualizada, tendo em vista que nos dias de hoje a base cartográfica constitui-se de um grande auxílio para as administrações municipais. Com isso, para o início dos serviços faz-se necessário apenas os serviços de geocodificação, isto é, a atribuição de dados tabulares às feições espaciais existentes.

Para uma planta de valores por faces de quadra, seria necessário que todas as faces de quadra da carta tenham um atributo (dado tabular) indicando a codificação desta face como por exemplo ZONA-SETOR-QUADRA-FACE.

A MUNICIPALIDADE POSSUI UM SISTEMA DE GEOPROCESSAMENTO

Para aqueles municípios que já possuem sistemas de geoprocessamento, cabe a análise das feições espaciais nele contidas.

A uniformidade das feições (POLÍGONOS, PONTOS e ARCOS) da base cartográfica é de grande valia para o início dos serviços.

Outro aspecto interessante é o tipo de geocodificação e se a base cartográfica deste Sistema de Informações possui todas as feições necessárias para a elaboração da planta de valores.

Os formatos digitais de arquivo (ex.: .dwg; .dxf, .dgn, .shp, .txt) devem ser analisados para evitar incompatibilidade.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para a avaliação imobiliária embasada nas técnicas de geoprocessamento e bases cartográficas digitais é necessário ter um conhecimento prévio da base cartográfica existente, com a finalidade de definir quais elementos nos arquivos poderão ser aproveitados no trabalho a ser executado. E, mais ainda, este conhecimento servirá de base para a definição da metodologia de trabalho a ser utilizado pelo engenheiro de avaliação, pois de nada adiantará fazer um serviço de destaque se o seu resultado estiver inviabilizado para implantação imediata, necessitando de grandes mudanças de adaptação, acarretando um alto custo para o contratante.

Dentre as dificuldades de definir o roteiro de trabalho está a exigência ou não de levantamento aerofotogramétrico com o respectivo mapeamento, pois o seu custo poderá tornar-se economicamente inviável. Desta forma, com a finalidade de obterem-se bons resultados, ou seja, o retorno esperado no trabalho proposto pelo engenheiro de avaliação, é de fundamental importância o amplo conhecimento da região em estudo, tanto em nível de mercado imobiliário quanto aos aspectos legais.

Os municípios possuem uma vida dinâmica, crescendo, no seu dia-a-dia, com investimentos em melhoramentos públicos para satisfazer a necessidade da população, como a construção de edifícios públicos, a execução de pavimentação de uma rua secundária, a retificação de um córrego, a construção de uma grande marginal, a drenagem definitiva de uma zona antes inundável, e outras tantas obras envolvendo um núcleo urbano, acarretando, desta forma, na maioria dos casos, uma valorização regional da melhoria executada, ou até mesmo uma desvalorização desta região como, por exemplo, a construção de uma usina de lixo ou a invasão de uma área implantando-se uma favela no local. Assim, estas modificações impregnam novos valores aos imóveis, e, para acompanhar esta dinâmica do mercado imobiliário, foi apresentado neste trabalho um sistema que possibilita a constante atualização e dinamização do processo avaliatório denominado como geoprocessamento.

8. BIBLIOGRAFIA

- GESTÃO TRIBUTÁRIA DE CIDADES – Antonio Sérgio Liporoni, Ed. Leud;
- GIS in Real Estate – Appraisal Institute in Association with Adams Business Media;
- Noções Básicas de Cartografia – INPE;
- Revista Finanças dos Municípios Paulistas – anos 01 – 2002- Aequus Consultoria;
- Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação – Maurício Alves Moreira;