

Revista Brasileira de Cartografia (2017), N° 69/3: 505-518
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

GERAÇÃO DE PLANTA DE VALORES GENÉRICOS A PARTIR DO CADASTRO TERRITORIAL URBANO

Generation of Generic Value Plant From the Urban Territorial Register

Caio dos Anjos Paiva & Alzir Felipe Buffara Antunes

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Departamento de Geomática – SCT

Centro Politécnico – Jardim das Américas - 81.531-990, Curitiba, Paraná - Brasil
anjospaiva@gmail.com, felipe@ufpr.br

Recebido em 19 de Janeiro, 2017/ Aceito em 21 de Março, 2017

Received on January 19, 2017/ Accepted on March 21, 2017

RESUMO

Devido à falta de conhecimento técnico, em muitos municípios, principalmente de pequeno porte, a cobrança dos impostos sobre bens imóveis não é baseada em uma metodologia que leve em conta os dados geoespaciais do Cadastro Urbano. Isso acaba gerando problemas no que concerne a cobrança de tributos, sobretudo no que se refere à distorção de valores de impostos dentro de uma mesma realidade imobiliária. Desta forma, o presente estudo objetivou elucidar a importância da elaboração fundamentada de Plantas de Valores Genéricos (PVG) para tributação justa de impostos. Buscou-se a confecção de uma PVG para o bairro Tatuquara em Curitiba-PR, baseada em dados geoespaciais do Cadastro Territorial do município. Os resultados obtidos permitiram verificar a relevância da utilização de dados espaciais na composição de modelos estatísticos voltados a avaliação imobiliária em massa.

Palavras chaves: Cadastro Territorial Multifinalitário, Avaliação de Imóveis, Avaliação em Massa.

ABSTRACT

The lack of cadastral knowledge of small municipalities in Brazil causes problems in urban taxes collection. Generally, there aren't a proper methodology concerns to use the cadastral database to build up the Generic Values Map. The efficiency of property market value leads to an uncorrected fixation of the right value of a property to generate the taxation process. The present work proposes to show how the PVG (Generic value Map) generated from the cadastral database could help for the correct taxation. The study area is the Tatuquara neighborhood in Curitiba, Brazil, it was used the local urban cadastre and the PVG was created by means of statistical models from mass market property values.

Keywords: Territorial Registration, Property Valuation, Mass Assessment.

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais fontes de recursos dos municípios brasileiros é a arrecadação fiscal pela cobrança de impostos como o IPTU (Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial) e o ITBI (Imposto sobre Transmissão Inter-vivos). Tais impostos são calculados de acordo com as legislações municipais, tendo como base o valor venal dos imóveis, que é obtido em função de uma referência do comportamento imobiliário da região. Esta denomina-se Planta de Valores Genéricos.

A falta de fundamentação técnica e científica na cobrança de impostos relacionados aos imóveis, comum nos municípios de pequeno porte, acarreta prejuízos aos cofres municipais e sérias injustiças tributárias à população.

Em contrapartida, a exigência de transparência dos resultados fornecidos pela administração pública é crescente, demandando melhorias na qualidade dos serviços prestados à população. Logo, instrumentos que proporcionem às administrações respaldo nas tomadas de decisão devem ser utilizados em conformidade com especificações técnicas, para que as deliberações políticas atinjam positivamente os serviços prestados.

Uma dessas ferramentas são as Plantas de Valores Genéricos, que elaboradas a partir de uma base técnica e científica, devem assegurar aos municípios o elemento básico para cobrança de tributos. Assim, para o cumprimento de tal exigência, uma base cartográfica atualizada e com elementos informativos eficazes e capazes de transmitir as feições físicas e sociais de uma cidade é fundamental.

2. CASO DE ESTUDO

Visto que o programa Minha Casa Minha Vida, por meio da COHAB (Companhia de Habitação Popular de Curitiba) e conforme lei Complementar Municipal 40 (CURITIBA, 2014) isenta do pagamento do IPTU famílias com renda inferior a R\$1,6 mil, que adquiriram imóveis através do programa, verificou-se, a partir de levantamento realizado junto à prefeitura municipal de Curitiba, a ausência de informação referente a valores do m² na região do bairro Tatuquara. Diante disso, por apresentar características comuns a grande parte dos

municípios brasileiros em termos de dimensão territorial e número de habitantes, o presente trabalho apresenta os procedimentos adotados na elaboração da PVG de uma porção de território pertencente ao bairro Tatuquara, situado em Curitiba, estado do Paraná.

Objetivou-se com o desenvolvimento do referido trabalho, fornecer aos gestores municipais uma opção de metodologia para a elaboração de suas respectivas PVGs. Para isso, foram utilizados como insumo para a proposta metodológica, os dados disponíveis no Cadastro Territorial de Curitiba, juntamente com sugestões normativas e técnicas voltadas à avaliação imobiliária.

2.1 Aspectos Fundiários da Área de Estudo

Situado a sudoeste de Curitiba (Figura 1), o Tatuquara encontra-se a 20 quilômetros do centro da cidade. Localiza-se entre os bairros Pinheirinho, Sítio Cercado, Umbará, Campo de Santana e o CIC, e dispõe do Rio Barigui como delimitação com o município de Araucária. Além disso, diversas indústrias estão localizadas no bairro, atraídas pelo CEASA (Central de Abastecimento de Curitiba). A Rodovia Régis Bittencourt é a principal forma de acesso ao bairro.

Segundo o censo de 2010, o Tatuquara possui aproximadamente 53.000 habitantes. Estima-se que em 2020 a população tatuquarense atinja 65.000 habitantes. O bairro contém uma SEHIS (Setores Especiais de Habitação de Interesse Social), cujas principais características são:

- Baixa renda - mais de 90% dos domicílios têm renda média de até três salários mínimos mensais;
- Cerca de 25% da população tem idade inferior a 14 anos;
- 0,4% dos domicílios não possuem banheiro.

Na década de 1990, a Prefeitura de Curitiba, em parceria com a COHAB, passou a direcionar investimentos na geração de infraestrutura básica para esta zona urbana, visando desafogar o déficit de moradias para a população de baixa renda (até 3,5 salários mínimos). Entre os principais projetos está a construção de grandes conjuntos habitacionais, como as vilas Santa Rita, Jardim da Ordem, Santa Cecília, Moradias Monteiro Lobato, Moradias Paraná, Vila Evangélica,

Vila Pompeia, Jardim Ludovica, Moradias Timburi, dentre outras. Resultado dessa política, atualmente o bairro é um dos maiores polos de moradias populares, ocupando a segunda posição em número de lotes da COHAB (Figura 2), bem como a quinta em números de apartamentos (Figura 3).

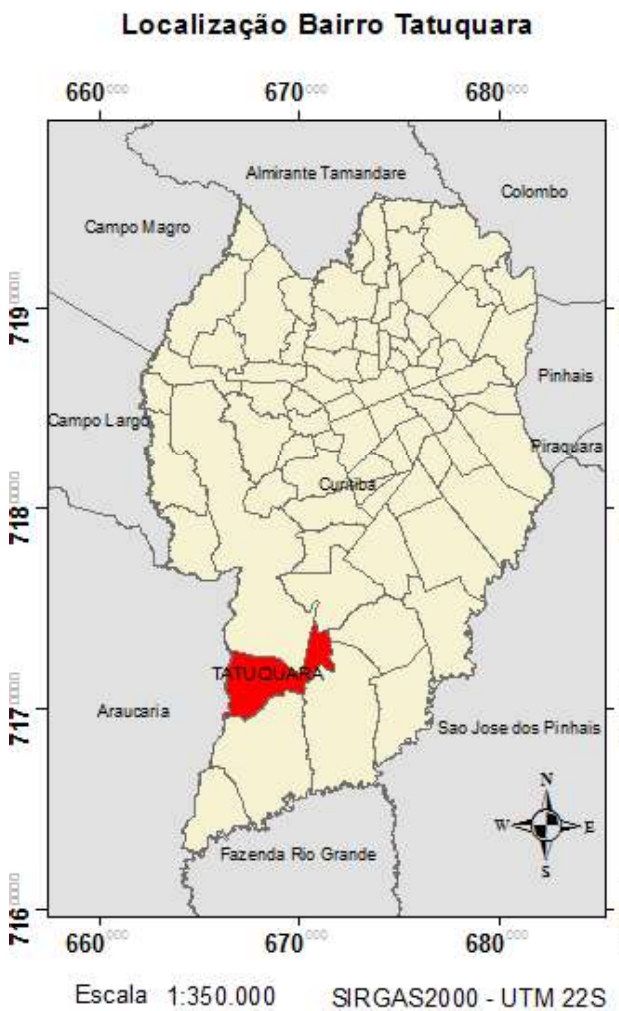


Fig. 1 – Localização do bairro Tatuquara.

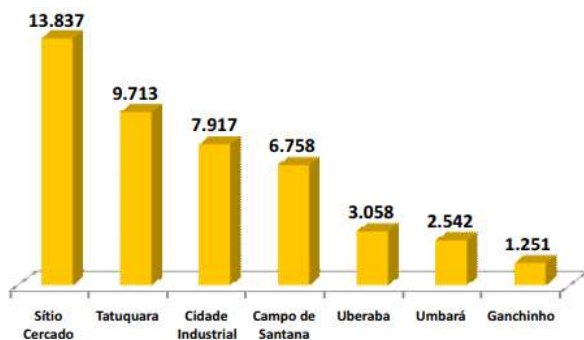


Fig. 2 - Bairros com maior número de lotes da COHAB. Fonte: COHAB/CTB – Companhia de Habitação de Curitiba.

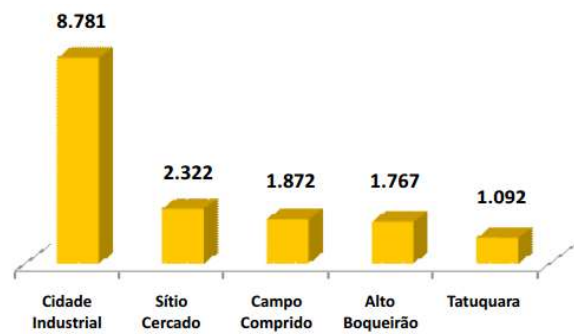


Fig. 3 - Bairros com maior número de apartamentos da COHAB. Fonte: COHAB/CTB – Companhia de Habitação de Curitiba.

2.2 Zoneamento

O zoneamento é um instrumento amplamente utilizado nos planos diretores, através do qual a cidade é dividida em áreas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo, especialmente, em relação aos índices urbanísticos. A lei municipal nº 9.800/2000 que trata do Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo de Curitiba, fornecem as diretrizes de crescimento da cidade e divide o Tatuquara em duas principais áreas de ocupação. São elas: Setor Especial de Habitação de Interesse Social (SEHIS) e Setor Especial de Ocupação Integrada (SE-OI).

Setor Especial de Habitação de Interesse Social (SEHIS): compreende as áreas onde há interesse público em ordenar a ocupação por meio de urbanização e regularização fundiária, em implantar ou complementar programas habitacionais de interesse social, e que se sujeitam a critérios especiais de parcelamento, uso e ocupação do solo.

Setor Especial de Ocupação Integrada (SE-OI): compreende área reservada a empreendimentos habitacionais, de comércio e serviço e a equipamentos de uso público, o qual será objeto de plano de ocupação específico.

3. A IMPORTÂNCIA DO CADASTRO TERRITORIAL NA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS

Conforme Lei Federal 10.257, o pleno desenvolvimento das funções sociais de uma cidade está diretamente relacionado às ações governamentais que envolvem a política urbana. Para cumprimento do exposto, cada município

deve planejar seu crescimento, documentando as ações que devem ser tomadas, em função de suas realidades e necessidades (BRASIL, 2001). Tal documento denomina-se Plano Diretor.

Um Plano Diretor é, então, uma síntese que torna explícitos os objetivos consensuados para o Município e estabelece princípios, diretrizes e normas a serem utilizadas como base para que as decisões dos atores envolvidos no processo de desenvolvimento urbano convirjam, tanto quanto possível, na direção desses objetivos. (SABOYA, 2007, p. 39). Logo, tal documento deve conter elementos espaciais que facilitem a percepção de situações diversas.

Alguma dessas situações como a tributação incidente sobre bens imóveis está diretamente relacionada ao Cadastro Territorial Urbano, pois é definida em função de alguns aspectos imobiliários, entre eles: cartografia e cadastro imobiliário; cadastro e mapeamento de propriedades municipais; de equipamentos urbanos; de bolsões de pobreza e ocupações irregulares, entre outros.

Nesse sentido, o conhecimento dos elementos atualizados que compõe o espaço urbano, como Cartografia e Cadastro Imobiliário, permite a cobrança justa e eficiente dos impostos sobre propriedade. Podem-se listar como básicas, as arrecadações do IPTU; ITBI; Imposto sobre Serviço de qualquer natureza (ISS); Taxas de Serviços Públicos Urbanos (TSU).

4. METODOLOGIA

O método de avaliação de bens empregado neste trabalho segue orientações propostas pela NBR 14.653-1/2004 no que diz respeito a avaliações individuais. Para a realização do método visando à avaliação em massa de terrenos, utilizou-se inferência estatística aplicando técnicas de regressão linear múltipla.

4.1 Requisitos para avaliação estatística de imóveis

Segundo a Norma de Avaliação de Bens, da Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR - 14.653-1, a avaliação de um bem consiste na “análise técnica, realizada por engenheiro de avaliações, para identificar o valor de um bem, de seus custos, frutos e direitos, assim como determinar indicadores da viabilidade de sua utilização econômica, para uma determinada

finalidade, situação e data”.

Entre as finalidades da avaliação de imóveis estão à compra e venda; identificação de valores para partilha; estudo econômico e de viabilidade para projetos e investimentos; cálculos de indenização; determinação de valores para cobrança de tributária; etc.

Dentre os meios de avaliação de imóveis disponíveis, o mais indicado pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é o Método Comparativo de Dados de Mercado:

“O método comparativo direto de dados de mercado identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.” (NBR 14.653-1, item 8.2).

Quanto à utilização do método comparativo, a técnica de inferência estatística por regressão linear é a mais apropriada, já que permite relacionar variáveis explicativas dos valores de mercado de elementos amostrais e obter estimativas de valores de bens avaliados.

Conforme elucida Moreira (2001), a regressão é um processo desenvolvido na análise estatística para se conhecer o valor de uma variável desconhecida a partir dos valores conhecidos de outras variáveis. Quando o valor da variável desconhecida é obtido a partir do valor de somente uma variável conhecida e entre elas há uma relação linear, chama-se regressão linear simples. Quando essa relação não é linear, chama-se regressão não linear (parabólica, hiperbólica, etc.). Já quando o valor da variável desconhecida é dependente dos valores de mais de uma variável conhecida, chama-se de regressão múltipla.

Dantas (2005), por sua vez, expõe que são necessários testes de verificação da qualidade do modelo de regressão a ser adotado na determinação de valores de imóveis pela técnica mencionada. Tais testes, como a existência de outliers e pontos influenciantes; valor de coeficientes de correlação; coeficiente de determinação ajustado; da significância global do modelo; da significância individual de cada variável independente do modelo; teste de homocedasticidade e multicolinearidade; micronumerosidade; linearidade, etc., são alguns dos testes que a ABNT NBR 14.653 recomenda como forma de garantir a qualidade dos modelos regressores por inferência estatística.

4.2 Planta de valores genéricos

O valor de um terreno depende de variáveis influenciadoras no valor de mercado, como a existência de equipamentos e serviços urbanos; proximidade ao sistema viário e de transporte; acessibilidade; restrições quanto ao uso e ocupação do solo; entre outros. Além destes, há ainda as variáveis referentes às características individuais do terreno como, área, testada, topografia, posição na quadra, etc.

No âmbito municipal, a base de cálculo para arrecadação de impostos e desapropriações, é o valor venal do mesmo. Devido à impossibilidade de avaliação individual de cada imóvel de uma cidade, um dos instrumentos de obtenção dos valores venais de terrenos está vinculado à avaliação em massa de imóveis, cuja denominação técnica é a Planta de Valores Genéricos.

“A Planta de Valores Genéricos de Terrenos Urbanos (PGV), também denominada Planta Genérica de Valores de Terrenos, como o próprio nome indica, consiste na planta do perímetro urbano do município, onde estão plotados os valores de mercado do metro quadrado de terrenos, em cada face de quadra, devidamente homogêneos em relação aos seus diversos atributos e referidos a uma mesma data” (MOLLER, 1989: pg. 79).

Já a definição da NBR 14.653-2, coloca que:

“Planta de valores é a representação gráfica ou listagem dos valores genéricos de metro quadrado de terreno ou do imóvel numa mesma data”.

Liporoni (2007) aborda como principal objetivo da avaliação em massa de imóveis, a determinação de valores a partir de metodologia e critérios de avaliação aplicados em larga escala, de forma a manter uma justa proporcionalidade destes valores entre si, em face da localização de forma genérica e das características específicas de terrenos e benfeitorias. Quanto ao princípio fundamental da avaliação em massa, o autor comenta ainda que 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, determinadas 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 apresentarem, sobre toda sua extensão, atividades semelhantes de uso do solo, intensidade, tipologia, padrão construtivo e ocupação (LIPORONI, 2007).

Considera-se, então, na elaboração de uma PVG, que os preços do metro quadrado de terrenos de uma região podem ser generalizados a partir de amostras. Quando tratadas estatisticamente, as características dessas amostras geram um modelo matemático capaz de representar o comportamento imobiliário de uma localidade, minimizando a interferência especulativa e aleatoriedade nos padrões de compra e venda, gerando, por sua vez, embasamento nas cobranças tributárias.

É a PVG o ponto de partida para definição dos valores venais de terrenos, pois nelas estão contidos os valores unitários médios do metro quadrado de cada face de quadra de um município. Silva *et. al.* (2002), aborda que a elaboração de uma PVG deve ser fundamentada em técnicas e procedimentos que garantam a qualidade dos resultados, sendo a Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos a base a ser utilizada. Como etapas básicas para elaboração do documento, o autor cita: Estudo diagnóstico e levantamento de material; Planejamento; Coleta de dados; Tratamento dos dados; Validação e implementação.

As PVGs podem ser classificadas a partir de suas apresentações, tabulares ou cartográficas. A primeira ilustra os valores de m² de cada face de quadra em tabelas. Diferentemente das tabulares e permitindo uma visualização espacial da distribuição dos valores de m², as plantas cartográficas possibilitam a análise de áreas homogêneas no município, bem como a identificação de regiões de valorização. Quando concebida como um produto cartográfico, permite que os fenômenos de mercado sejam evidenciados a partir da visualização espacial dos dados (MURGEL FILHO, 2005).

4.3 Geração da PVG da área de estudo

No que diz respeito a avaliações individuais e em massa de terrenos, a norma 14.653-1/2004

da NBR coloca: “sempre que possível utilizar o Método Direto de Dados de Mercado”, que avalia valores de bens a partir de comparações das semelhanças entre as amostras de mercado e o objeto avaliado.

Para a realização desse método, utilizou-se inferência estatística aplicando a técnica de regressão linear múltipla, que consiste no estudo do relacionamento entre as variáveis (dependente e independentes), para prever um valor de uma variável específica com base em uma coleção de variáveis. Foram utilizados como insumo para geração do modelo estatístico os dados do cadastro territorial urbano de Curitiba, fornecidos pelo IPPUC:

- Planta cadastral contendo os lotes do município em formato DWG;
- Planta de quadras, eixo de ruas, pavimentação, meio-fio, transporte e zoneamento, todas em formato shapefile.

Partindo do princípio que o Cadastro Territorial Urbano atualizado é o principal suporte na concepção de uma PVG, o fluxograma abaixo (Figura 4) visa apresentar a sequência de atividades que permitiram a geração da PVG para área em estudo.

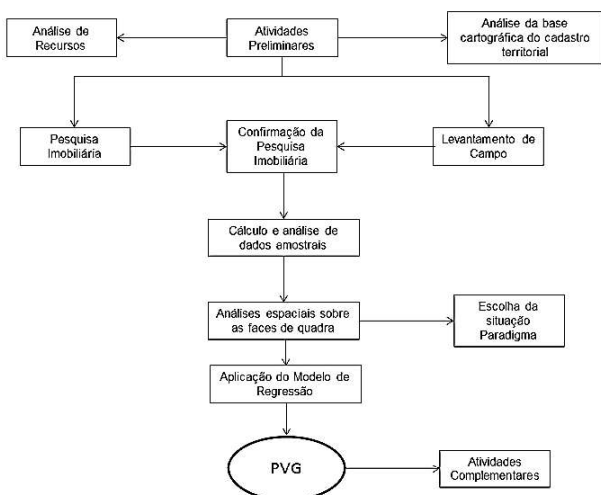


Fig. 4 – Fluxograma das atividades do processo metodológico.

4.3.1 Coleta e análise das informações do Cadastro Territorial

A etapa inicial do processo de geração da supracitada planta deu-se com a análise da área de estudo, a partir dos dados provenientes

do Cadastro Territorial Urbano de Curitiba, coletados junto ao IPPUC. Foram identificados os principais equipamentos urbanos, áreas de ocupação irregular e zonas homogêneas de uso e ocupação do solo. Dessa etapa e dos dados disponíveis no cadastro urbano, foram definidas as primeiras variáveis influenciadoras nos valores de mercado das amostras que seriam pesquisadas. Escolheram-se, inicialmente, para compor o modelo de regressão as variáveis:

- Área: Variável quantitativa independente diretamente proporcional ao valor de mercado do imóvel;
- Situação: Variável qualitativa independente que distingue lotes de esquina ou com duas frentes, a lotes de meio de quadra, situados em condomínios, etc.;
- Topografia: Variável qualitativa independente relacionada à topografia dos terrenos;
- Infra (infraestrutura): Variável qualitativa independente que exerce influência direta no valor de mercado de um imóvel. Como componentes de infraestrutura conforme disponibilidade de dados presente no cadastro territorial urbano, avaliou-se o a ocorrência de pavimentação, meio-fio e linhas de ônibus frente aos lotes amostrais;
- Comércio: Variável quantitativa independente e inversamente proporcional, que exerce influência no valor de mercado de um imóvel a partir da distância do imóvel à principal rua de comércio do bairro;
- Acesso: Variável quantitativa independente e inversamente proporcional, que exerce influência no valor de mercado de um imóvel a partir da distância do imóvel a principal via coletora do bairro.

Dessas, três são variáveis do tipo alocadas, ou seja, ordenam e dão pesos para diferenciar as características qualitativas dos imóveis. São elas: Topografia; Situação e Infraestrutura.

Cabe elucidar que a norma de avaliação da ABNT, admite a utilização de variáveis desde que sua aplicação atenda as normativas impostas pela referida NBR. Em função das características dos imóveis presentes na zona urbana avaliada e variáveis disponíveis para

compor o modelo de regressão, definiu-se, mesmo com incompatibilidades frente à norma, que essas variáveis alocadas seriam importantes para a composição de preços pretendida.

4.3.2 Definição do número de amostras

Para definição do número de amostras definidoras do comportamento de mercado, em conformidade com a NBR 14.653-2/2001, utilizou-se a seguinte expressão:

- $n=4*(k+1)$, em que k corresponde ao número de variáveis independentes e n , o número de amostras.

Como o modelo de regressão a ser empregado receberia seis variáveis independentes, o número mínimo de elementos amostrais a ser obtido totalizou 28.

Vale lembrar, que o referido procedimento para determinação do número de amostras, tem sua fundamentação voltada para avaliações individuais. Dessa forma, admitiu-se nesse trabalho, a mesma fundamentação para a avaliação em massa de imóveis.

4.3.3 Coleta e pesquisa de mercado

A área não atendida pela PVG de Curitiba está contida nas zonas SE-OI e SEHIS da planta de Uso e Ocupação do Solo do município. São, em sua maioria, residenciais, com estabelecimentos comerciais distribuídos em pontos específicos do bairro e não apresentam diferença quanto à influência de suas siglas na valorização dos imóveis, uma vez que tanto os padrões de construção, áreas de lotes e potenciais construtivos são semelhantes. Dessa forma, a subdivisão das áreas estudadas nas duas ZRs foi aproveitada na pesquisa de mercado somente a fim de buscar amostras bem distribuídas por toda a área de estudo.

Foram pesquisados, inicialmente, junto a imobiliárias, anúncios em jornais e sites especializados, 28 elementos amostrais com informações referentes a preço dos lotes, área e endereço. Nessa pesquisa, visando obter acurácia de informações, durante o contato individual com cada anunciante, o responsável pela pesquisa tomou o cuidado de identificar-se como possível negociador interessado na

compra dos imóveis anunciados.

4.3.4 Levantamento de campo

De posse dos 28 elementos amostrais iniciais, partiu-se para o levantamento de campo, com o intuito de confirmar as informações do cadastro territorial urbano, bem como levantar dados referentes à topografia e situação dos lotes anunciados dentro das quadras, ou seja, se os lotes eram de esquina ou meio de quadra. Essa etapa serviu também, para coletar as amostras que completariam o conjunto de elementos amostrais, uma vez que, durante o trajeto do levantamento, foram identificados diversos lotes em situação de venda. Dessa empreitada, resultaram mais 10 amostras, totalizando 38 elementos amostrais.

Além do diagnóstico das características individuais dos lotes amostrais, o levantamento de campo permitiu o reconhecimento espacial do bairro Tatuquara, suas principais ruas de acesso, comércio e infraestrutura. A Figura 5 mostra a distribuição das amostras, bem como os principais equipamentos urbanos presentes no cadastro urbano da região.

4.3.5 Tratamento de dados

Para atribuição de pesos para as variáveis consideradas na geração do modelo de regressão, realizaram-se em plataforma SIG análises espaciais dos dados advindos do cadastro territorial de Curitiba e do levantamento de campo. Foi possível, doravante essas análises, extrair informações como distância de terrenos até as principais ruas de comércio e de acesso ao bairro, quantificar a existência de infraestrutura junto aos lotes amostrais e, agregar todos os dados (variáveis) em uma única tabela, cujos valores alimentariam o processo de regressão múltipla. Para atribuição de valores para as variáveis Topografia, Situação e Infraestrutura, conforme seus respectivos pesos na composição do modelo de regressão e segundo NBR 14653-2, foram atribuídos os chamados códigos alocados. Esses visam à ordenação numeral, dando notas ou pesos para diferenciar as características qualitativas dos imóveis. A Tabela 1 apresenta o mencionado.

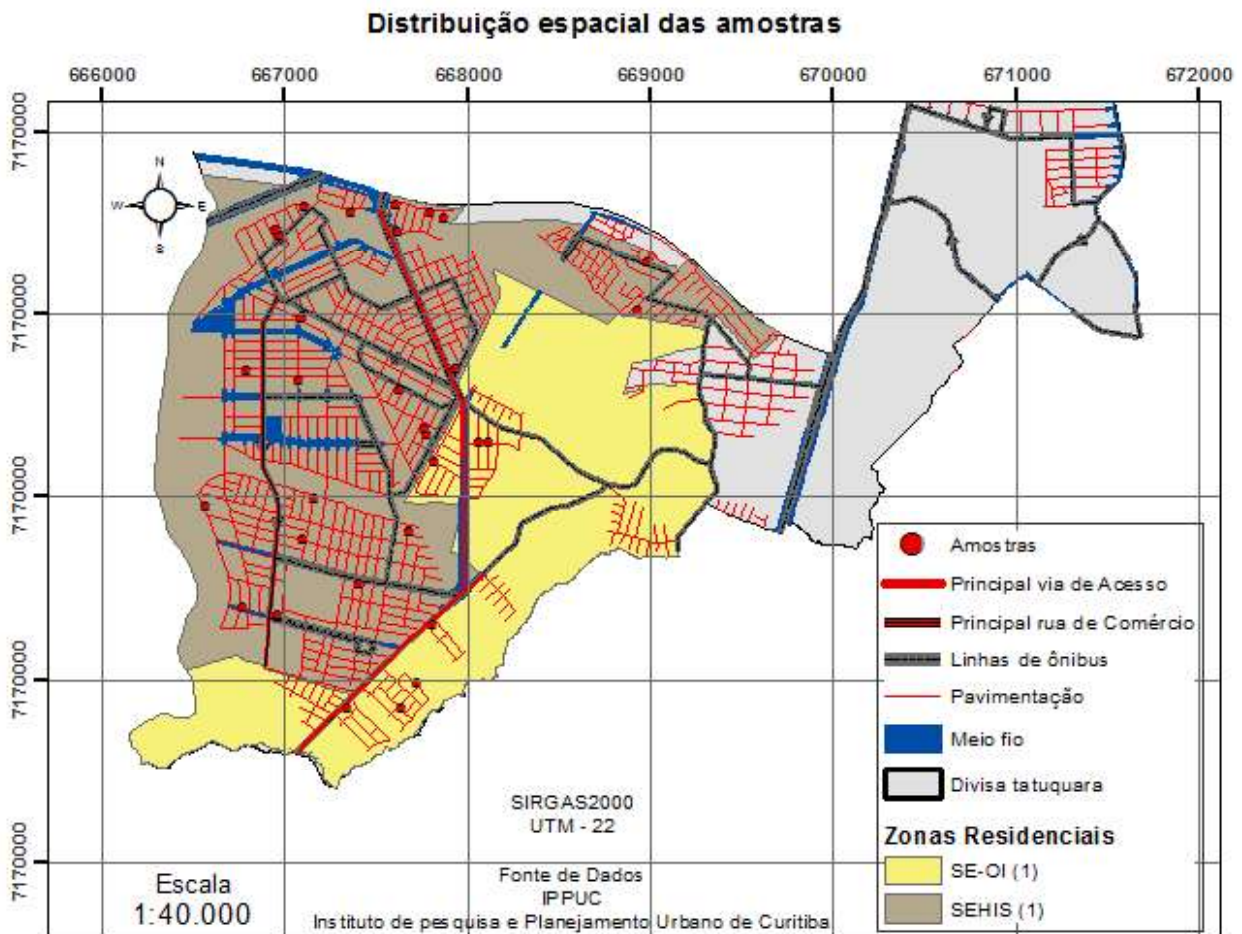


Fig. 5 – Distribuição das amostras e equipamentos urbanos.

Tabela 1: pesos das variáveis independentes

VARIÁVEL	PESO ATRIBUÍDO
Área	Valor unitário da amostra em (R\$)
Topografia	0,7 para terrenos em declive; 0,8 para terrenos em aclave; 0,9 para terrenos planos; 1 para terrenos preparados para receber construção.
Situação	0,7 para terrenos de meio de quadra; 1 para terrenos de esquina.
Infraestrutura	Soma dos seguintes pesos: 0,2 para terrenos localizados em ruas com pavimentação de saibro; 0,5 para terrenos localizados em ruas com pavimentação anti-pó; 0,8 para terrenos localizados em ruas com pavimentação asfalto base-granular; 1 para terrenos localizados em ruas com pavimentação classe B
Acesso	1 / menor distância em metros da amostra à principal via coletora
Comércio	1 / menor distância em metros da amostra à principal rua de comércio

4.3.6 Obtenção do modelo de regressão

Para obtenção do modelo de regressão, que posteriormente seria aplicado nas características das faces de quadra, visando gerar o produto principal desse trabalho, o nível de significância adotado nos procedimentos estatísticos foi de 10%. Assim, admitiu-se, a um nível de confiança de 90%, que as conclusões retiradas do modelo de regressão eram fidedignas.

4.3.6.1 Determinação das Variáveis Independentes

A etapa que definiu as variáveis independentes que poderiam ser utilizadas na composição do modelo de regressão se deu com a aplicação de alguns testes estatísticos, que segundo orientação da NRB 14.653, excluem do modelo variáveis independentes sem poder significativo de explicação na definição de variáveis dependentes.

4.3.6.2 Casos atípicos da distribuição amostral

Uma vez que a área de um terreno é a característica com maior poder influenciante na determinação de preços, anterior a geração propriamente dita do modelo de regressão, observou-se o comportamento amostral da variável Área frente aos preços de amostras anunciados. Com o intuito de descartar eventuais amostras inconsistentes com o comportamento imobiliário da região, foram eliminados nesse processo, seis elementos amostrais (Figura 6). Esses, referem-se a lotes com preços de venda considerados anormais frente aos demais anúncios analisados.

4.3.6.3 Teste de T-Student para variáveis

Foram testados individualmente, através do teste de hipótese nula para pequenas amostras (t-Student), a possibilidade de que cada variável utilizada no modelo fosse insignificante ou nula. A ABNT NBR 14.653-2/2001, orienta que para melhor grau de respaldo e fundamentação, cada variável independente seja testada a um nível de significância de 10% bicaudal, ou seja, nível de confiança de 80%. No primeiro teste realizado, constatou-se que a variável “Acesso” exprimiu exagerada discordância com a orientação da norma, sendo eliminada dos cálculos. Assim, em novo processamento, as cinco variáveis restantes (Tabela 2), apresentaram conformidade com o pressuposto, sendo aceitas com os seguintes níveis de significância e confiança:

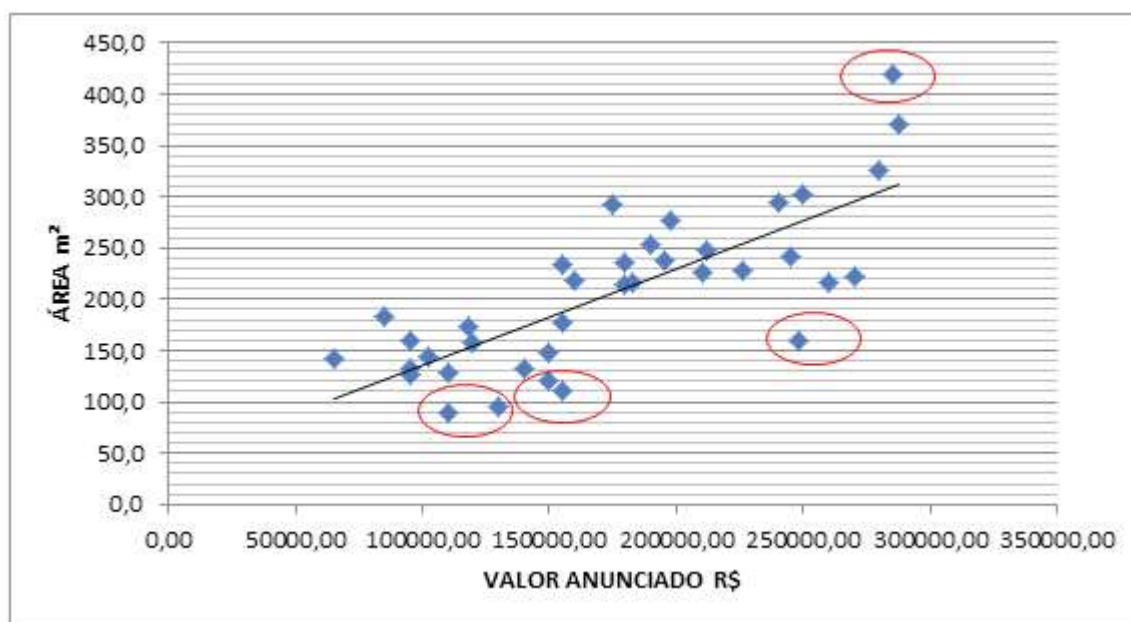


Fig. 6 – Anormalidade das amostras.

Tabela 2: nível de confiança das variáveis escolhidas

Variável	Nível de Significância	Nível de Confiança
Área	0,004%	99,996%
Infra	1,905%	98,095%
Situação	5,217%	94,783%
Topografia	0,119%	99,881%
Comércio	8,281%	91,719%

4.3.6.4 Correlação entre Variáveis

Pretendeu-se com esse teste, verificar a independência de cada variável em relação às

demais, visto que altas correlações interferem na determinação da variável dependente (preço). A norma ABNT sugere que variáveis com correlações acima 0,80 sejam desconsideradas dos procedimentos avaliatórios, utilizando inferência estatística. Mesmo apresentando alto grau de correlação, 0,77 as variáveis Área e Situação não atingiram o referido limite proposto pela norma. Com isso, conforme mostra a Tabela 3, mostraram-se relevantes segundo normativos de precisão as seguintes variáveis: Área; Situação; Topografia; Infra e Comércio.

Tabela 3: grau de correlação entre variáveis

Variável	Área	Infra	Situação	Topografia	Comércio
Área	1				
Infra	0,19	1			
Situação	0,77	0,13	1		
	0,28	0,19	0,50	1	
	0,09	0,27	0,09	0,27	1

Na sequência, em cima das 32 amostras restantes e satisfeitos os pressupostos acima, o modelo representativo dos preços (P) de terreno da extensão considerada, deu-se pela seguinte equação de regressão:

$$P=472,0119196*\text{Área}+22554,24091*\text{Infra}+103056,9181*\text{Situação}+250716,7371*\text{Topografia}+2002336,957*\text{Comércio}-272104,9018$$

4.3.7 Aquisição da situação paradigma

Como o próprio nome expõe, a principal característica de uma PVG é a generalização de valores, esses, por sua vez, declarados em função dos aspectos de lotes representativos de porções de terrenos de uma mesma região. Nesse contexto, a aplicação do modelo de regressão deu-se sobre as faces de quadra, a partir de dois aspectos: o primeiro atribuiu a cada diferente face de quadra, as variáveis de um lote representativo da maioria dos lotes da região; o segundo, procurou identificar as individualidades de cada face frente às informações do cadastro territorial.

A escolha de um lote paradigma, ou seja, de uma situação padrão que pudesse ser aplicada a todas as faces de quadra, forneceu a essas, pesos referentes às variáveis: Área, Topografia e Situação. As demais variáveis independentes: Infra (infraestrutura) e Comércio foram, então, consideradas individualmente, para cada face de quadra, em função de análises espaciais em plataforma SIG.

Visto que as dimensões padrão de terrenos do bairro Tatuquara, segundo a COHAB, são de 8x20 metros, adotou-se como referência a respectiva Área equivalente. Verificou-se também, nas visitas a campo, que a maioria dos

terrenos não possuía topografia irregular e, como a maior porcentagem apresentava apenas uma frente, definiram-se valores padrões para o lote paradigma. São eles:

- Área = 160 m²;
- Topografia = 0,9;
- Situação = 0,7.

4.3.8 Aquisição da variável Comércio para as faces de quadra

Assim como para cada amostra, determinou-se para cada face de quadra a menor distância entre a entidade e a principal rua de comércio do bairro. Partindo do preceito que o centro das faces de quadra eram os pontos a serem avaliados, foram calculadas as distâncias dos centros das faces de quadra até o ponto mais próximo da principal rua de comércio.

4.3.9 Aquisição da variável Infra para as faces de quadra

A empreitada de campo proporcionou averiguar a situação das amostras quanto à existência da variável Infra (tipo de pavimentação, meio fio e linhas de ônibus). Para aquisição dessa variável em relação às faces de quadra, as análises espaciais dos dados oriundos do Cadastro Territorial, permitiram verificar a existência e posteriormente atribuí-las ou não, a cada uma das faces de quadra.

5. RESULTADOS

Destacam-se como principais resultados do estudo os testes estatísticos que comprovam a eficácia da utilização de dados geoespaciais na composição de uma Planta de valores genéricos. Além destes, apresentam-se como produtos finais, a própria Planta de valores pretendida e as zonas de maior e menor valorização do bairro Tatuquara.

5.1 Verificação da Qualidade da Regressão

Assim como foram efetuados testes para exclusão de variáveis independentes que não explicavam o comportamento imobiliário da região, foram realizados também, testes estatísticos para verificação da qualidade do modelo de regressão obtido. São eles:

5.2 Linearidade do Modelo

A verificação dos erros de linearidade e assimetria deu-se pela plotagem de probabilidade

normal. A simetria da reta evidencia um dispensável ajuste do modelo (Figura 7).

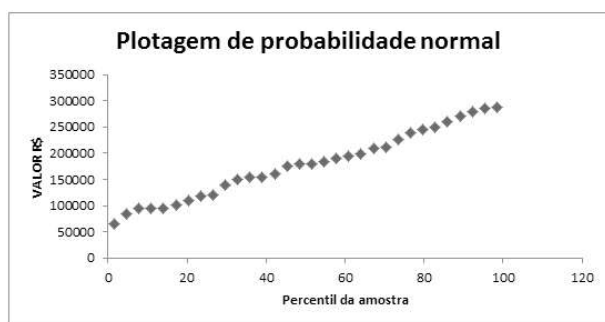


Fig. 7 - Plotagem de probabilidade normal.

5.3 Normalidade dos resíduos

A referida norma de avaliação de imóveis cita que a normalidade dos resíduos padronizados versus os valores ajustados dispostos aleatoriamente num intervalo de $[-2,2]$, fornece indicativo de qualidade do modelo. Sendo assim, o teste forneceu mais um indicativo de sucesso na aquisição da equação de regressão (Figura 8).

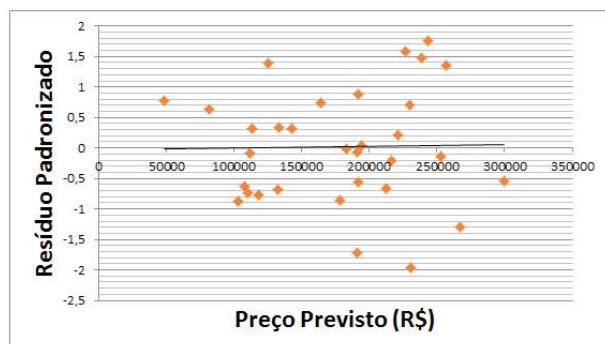


Fig. 8 - Normalidade dos resíduos do modelo de regressão.

5.4 Teste de homocedasticidade

Foi efetuado o teste da condição de homocedasticidade do modelo, que verifica a constância das variâncias. Quando existem grandes dispersões de valores dos dados amostrais em relação a uma reta, o resultado pode gerar perturbações nas estimativas da variável dependente.

5.5 Inexistência de auto correlação de erros

O mesmo gráfico da análise da condição de homocedasticidade (Figura 9), também proporcionou a aceitação do modelo perante o

teste de auto correlação de erros. Os resíduos, por se apresentarem distribuídos aleatoriamente, não determinaram correlação uns em relação aos outros.

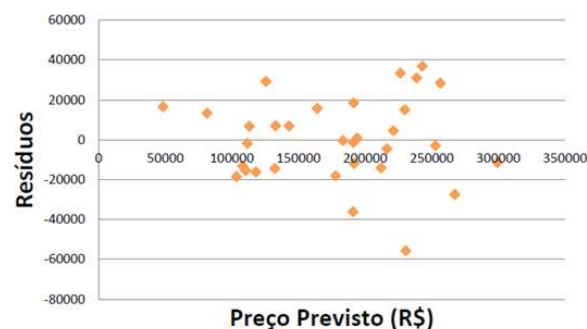


Fig. 9 - Condição de homocedasticidade.

5.6 Determinação do coeficiente R^2 ajustado

Para o caso proposto, o R^2 ajustado indicou o impacto das variáveis no preço final de um terreno. A relevância desse impacto é função do agrupamento das variáveis independentes na composição de preços. O R^2 ajustado varia entre 0 e 1, indicando em porcentagem, o quanto o modelo consegue explicar os preços estimados. O valor do R^2 equivalerá 87%, sendo este, o poder de explicação do modelo.

5.7 Avaliação da Predição do Modelo

A comparação entre preços de amostras observados e preços estimados, forneceu o poder de predição da equação de regressão. Tal comparação é evidenciada a partir da plotagem de valores observados na pesquisa de preços na abscissa, versus valores estimados pelo modelo na ordenada, sendo a bissetriz do primeiro quadrante a referência na distribuição dos pontos homólogos. Caso os pontos distanciem-se consideravelmente da bissetriz, há indícios de que o modelo não fornece ao nível de significância adotado, parâmetros de estimação de valores (Figura 10).

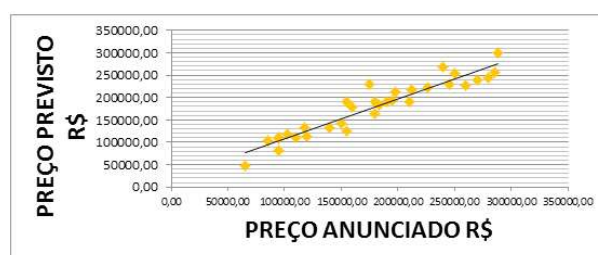


Fig. 10 - Poder de predição do modelo.

5.8 Erro Padrão Associado

Com o objetivo de encontrar o erro estimado para o preço do m² de terrenos da região, calculou-se o erro padrão para os preços finais de terrenos amostrais a partir do modelo de regressão. O erro estimado para os valores de preços das amostras equivaleu a R\$23.011,00.

Para aquisição do erro por metro quadrado, utilizou-se a média das áreas na determinação. O erro associado encontrado foi de R\$ 104,36.

5.9 Aplicação do modelo de regressão nas faces de quadra

Definidas as características do lote paradigma, para todas as faces de quadra a junção dos atributos em uma única tabela proporcionou a aplicação da equação de regressão em toda área estudada. Os valores unitários de m² para cada face de quadra determinaram a planta cartográfica da PVG pretendida (Figura 11), bem como a identificação das regiões com de maior valorização frente suas características apresentadas pelo cadastro territorial (Figura 12).

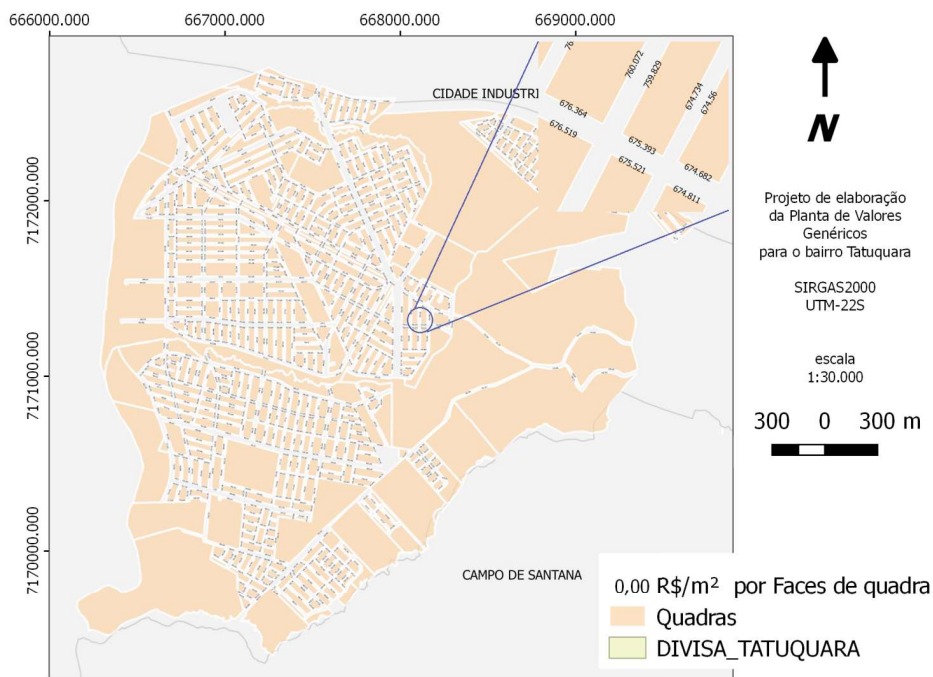


Fig. 11 – Ilustração da PVG gerada.

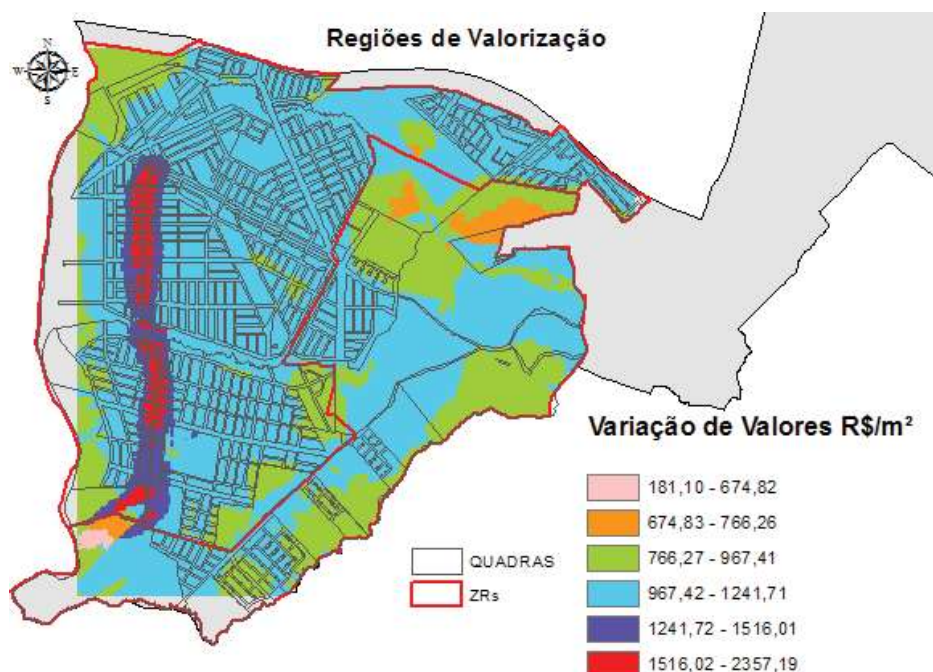


Fig. 12 – Regiões de valorização calculadas em função dos valores do m² obtidos para cada face de quadra.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos produtos gerados (figuras 11 e 12) e relato das atividades desenvolvidas, o presente trabalho buscou demonstrar uma forma de obtenção do instrumento denominado Planta de Valores Genéricos. Como previsto, verificou-se, após obtenção de valores das faces de quadra que as quadras próximas à rua principal de comércio, são as que apresentam maior valorização.

Para o caso em especial do bairro Tatuquara, optou-se pela adoção de uma única situação paradigma para representar as faces de quadra das duas regiões de uso e ocupação do solo (SE-OI e SEHIS). Tal fato se deu por dois motivos: a não diferenciação de mercado dessas áreas e a qualificação da COHABE no âmbito de dimensões padrão para os terrenos das duas regiões (8x20metros). Entretanto, uma alternativa para regiões com distintas situações nesses aspectos, seria a utilização de diferentes lotes paradigmas para áreas não homogêneas.

Uma recomendação de otimização na geração do modelo de regressão, seria o aumento de variáveis explicativas do mercado imobiliário. A metodologia aqui proposta dispôs de cinco variáveis, sendo que destas, três são variáveis alocadas. Para uma melhor adequação a norma 14653-2, acredita-se que o aumento de variáveis não alocadas, diminuiria o impacto dessas na composição de preços, estimando por consequência preços mais precisos.

Para esse fim, uma alternativa seria fragmentar a variável Infra. Uma vez que esta é elucidada pela junção de três outras variáveis: existência de meio-fio, linhas de ônibus e tipos de pavimentação em frente às amostras e faces de quadra, essas variáveis, intrínsecas, poderiam ser aplicadas diretamente ao modelo, totalizando 7 variáveis explícitas.

Cabe destacar, porém, que a adição de um número maior de variáveis independentes, requer consequente aumento do número de elementos amostrais, tão logo, maior demanda de averiguações.

Outro fato a considerar é que nem sempre um município dispõe de ofertas ou transações imobiliárias em abundância. Ainda assim, uma maneira de viabilizar a confecção das PVGs seria o emprego de imóveis edificadas como

elementos amostrais.

Diante desse cenário, caso o procedimento de uso de amostras edificadas ainda não seja suficiente, como ocorre em muitos municípios brasileiros de pequeno porte, poder-se-ia recorrer à investigação de preços em zonas homogêneas similares ao município similares, ou seja, municípios vizinhos com as mesmas características imobiliárias.

Cabe lembrar também que, segundo o Estatuto da Cidade, a elaboração da planta não depende apenas do avaliador técnico responsável, mas de uma comissão criada por portaria do Executivo Municipal, composta por membros da comunidade. Visto que tal documento tem por finalidade arrecadação de recursos para consequente aplicação em melhorias públicas para a cidade, os maiores interessados são a própria população.

Sendo a representação cartográfica de valores um dos produtos gerados, evidencia-se, a partir dela, a agregação de benefícios que a mesma pode fornecer, permitindo a identificação da vocação de regiões e, em consequência, respaldo no planejamento e aplicação de incentivos que proporcionem desenvolvimento das áreas avaliadas.

Por fim, quanto à cobrança individual dos impostos sobre propriedade imóvel, deve ser abordado que são os municípios quem definem a base de cálculo dos impostos (IPTU, ITBI, etc), e que os preços de m² contidos na planta de valores são referências para determinação dos valores venais dos imóveis. Sendo assim, quanto mais precisas forem as informações contidas no cadastro territorial municipal, mais exata será a determinação desses valores, sendo os montantes finais de cobrança função das fórmulas de base de cálculo de cada imposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 14.653-1 – **Avaliação de bens – Parte 1:** Procedimentos gerais, 1ª ed. p. 2-9, 2004.

ABNT NBR 14.653-2 – **Avaliação de bens – Parte 2:** Imóveis urbanos, 2ª ed. p. 8-38, 2011.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/

constituicaocompilado.htm> Acesso em 15 de abril de 2014.

BRASIL. Lei **10.257, de 10 de julho de 2001**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm> Acesso em 20 de abril de 2014.

Censo Demográfico-2010. **Características da população e dos domicílios**: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf>. Acesso em: maio. 2014.

CURITIBA. Lei nº **9.800, de 03 de janeiro de 2000**, Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal de Urbanismo. Legislação Específica, 2000. 15p.

DANTAS, R. A.. **Engenharia de Avaliações**: uma introdução à metodologia científica. São Paulo: Pini. p. 10-45, 2005.

LIPORONI. A. S.. **Avaliação de massa com ênfase em planta de valores**. In: ALONSO. N. R. P.. **Engenharia de avaliações**. 1ª ed. São Paulo: Pini, 2007. 28p.

MOLLER, L. F.. **Planta de valores genéricos: avaliação coletiva de imóveis para fins tributários**. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, p. 15-54, 1989.

MOREIRA, A. L. **Princípios de engenharia de avaliações**. 3ª ed. São Paulo: Pini, 2001. 512p.

MURGUEL FILHO, W. **Sistema Nebuloso de apoio à produção de planta de valores**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Computação – Geomática. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, RJ. 2005. 132p.

SABOYA, R. **Concepção de um sistema de suporte à elaboração de planos diretores participativos**. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina. p. 38-40, 2007.

SILVA, E.; RAMOS, L.S.; LOCH, C. Considerações Sobre a Elaboração de uma Planta de Valores Genéricos. In: Anais do 5º **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC 2002**. Publicado em CD-ROM. Florianópolis, 2002. p. 5-10.