

# Elaboração de Plantas de Valores Genéricos para Cidades alagáveis ou de pequeno Porte: O caso de Santa Tereza-RS

Fabio Rogério MatiuZZi<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministério Público de Santa Catarina  
88015-904 Florianópolis SC  
Engenheiro Cartógrafo  
[cartonauta@gmail.com](mailto:cartonauta@gmail.com)

<sup>2</sup> UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Geociências  
91501-970 Porto Alegre RS  
[ronaldo.rocha@ufrgs.br](mailto:ronaldo.rocha@ufrgs.br)

**Resumo:** As Plantas de Valores Genéricos, ou simplesmente PVG – configuram-se na principal fonte de informação para a identificação da base de cálculo da parte territorial do IPTU – o Valor Venal dos terrenos urbanos. É pré-requisito para a geração deste tipo de produto a existência de uma base cartográfica atualizada. Também se faz necessário o entendimento do mercado imobiliário local. Este artigo trata de relatar as atividades realizadas durante a criação de uma proposta de PVG para a simpática cidade de Santa Tereza, localizada no Vale dos Vinhedos, região da Serra Gaúcha. Parte da cidade localiza-se sobre as planícies e terraços de inundação do Rio Taquari, influenciando os valores dos lotes lá localizados, o que foi comprovado pelo modelo matemático gerado com a aplicação da Estatística Inferencial.

**Palavras chaves:** Plantas de Valores Genéricos, Valor Venal, Avaliação em Massa, Regressão Linear, INFER 32.

**Abstract:** The Plants of Generic Values (PVG) are the main source of information for identifying the market value of urban land. The market value is the basis for calculating the equivalent to Council Tax in Brazilian cities – The so called IPTU. The prerequisites for making this kind of cartographic product are the existence of updated maps and to understand the local real estate market. This paper intends to report the activities carried out during the creation of a proposal's PVG for the nice town of Santa Tereza, located in a vineyards valley, known as Vale dos Vinhedos, in the south of Brasil. The town is located on one of the flood areas of the river known as Rio Taquari. The floods are influencing the values of the lots located there, which was proven by the mathematical model generated with the application of statistical inference.

**Keywords:** Plants of Generic Values, Council Tax, Massive Evaluation, Linear regression, INFER 32.

## 1 Introdução

O ensino público, gratuito e de qualidade praticado no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é reforçado por atividades de pesquisa e extensão universitária, sempre visando retornar à sociedade o investimento realizado. A parceria entre o Laboratório de Cartografia Aplicada e a administração municipal de Santa Tereza permitiu ao município obter uma série de produtos de qualidade. No ano de 2007 foi executado o mapeamento e atualização cadastral da área urbana do município, complementado no ano de 2008 pela geração de uma Planta de Valores Genéricos, importante ferramenta de planejamento urbano e de promoção de equidade fiscal e justa tributação. A geração desta PVG é o objeto deste artigo.

## 2 Descrição da Área de Estudo

Santa Tereza é um pequeno município da Serra Gaúcha, emancipado em 20/03/1992, localizado no Vale dos Vinhedos, próximo a Bento Gonçalves, na microrregião geográfica de Caxias do Sul, distante 147 km de Porto Alegre (ver Figura 1), nas margens do Rio Taquari. Seu relevo é bastante acidentado, com cotas variando entre 65m até 700m em relação ao nível do mar. Sua área territorial é de 72,39 Km<sup>2</sup> e sua população de 1.815 moradores (IBGE, 2007). A economia do município é predominantemente oriunda das atividades do setor primário. Os principais destaques ficam por conta da vitivinicultura (700 hectares), do milho (630 hectares) e da produção frutífera.



Figura 1 – Cartograma de Localização da Sede. Fonte: IBGE – Cidades@

A colonização iniciou-se no ano de 1885, por imigrantes italianos e poloneses, impulsionada pelo Rio Taquari, que na época era a única forma de acesso e comunicação com outros municípios. A presença do Rio Taquari é de muita importância na vida dos habitantes da região, principalmente pela constante ameaça de cheias de grande impacto sobre a área urbana. A Tabela 1 e a Figura 2 ilustram as maiores cheias da história recente.

Ano da Cheia	Elevação ao Nível do Rio	Cota Atingida
2008	17,00	70,00
2001	18,05	71,05
1988	15,80	68,80
1988	14,89	67,89

Tabela 1 - Maiores Cheias na História Recente

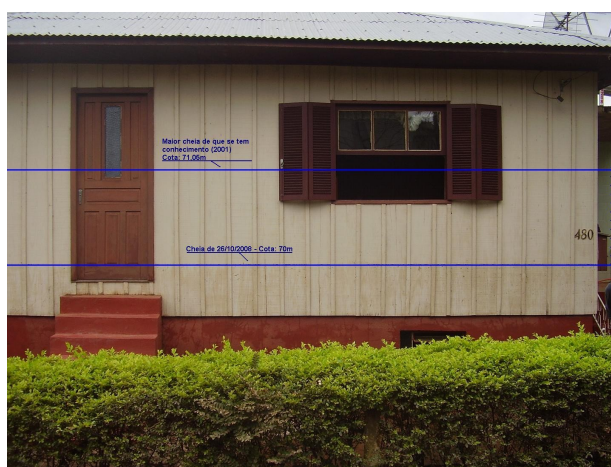


Figura 2 - Marcas das Cheias de 2001 e 2008

## 3 Avaliação de Bens – Engenharia de Avaliações

É a área da engenharia que trata de identificar com base em critérios técnicos o valor de um bem. A Lei nº 5194/66 regula o exercício das profissões de engenharia e arquitetura e prevê que, entre outras atividades,

realizar avaliação é atribuição destes profissionais (alínea C do Art. 7º). Ainda os artigos 13 a 15 da referida lei tornam nulos de direito quaisquer avaliações realizadas sem assinatura de responsabilidade técnica – ART.

O profissional que deseja iniciar-se nessa área deve atentar para o texto normativo publicado em quatro partes pela ABNT:

1. NBR **14653-1:2001** – Avaliação de bens – Parte 1: **Procedimentos gerais**
2. NBR **14653-2:2004** – Avaliação de bens – Parte 2: **Imóveis urbanos**
3. NBR **14653-3:2004** – Avaliação de bens – Parte 3: **Imóveis rurais**
4. NBR **14653-4:2002** – Avaliação de bens – Parte 4: **Empreendimentos**

### 3.1 Valor de Mercado e Valor Venal

A NBR 14653:1 em sua seção 3.44 define valor de mercado como a “*quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente*”. Um dos insumos básicos para a geração de uma PVG é o Valor de Mercado, o qual deve ser homogeneizado quanto às características dos imóveis e da zona para a determinação dos valores do m<sup>2</sup> do terreno.

O jurista HARADA (2008 apud HARADA; KIYOSHI, 2008, p. 423) apresenta a definição de valor venal segundo o direito brasileiro: “*Conceituamos o valor venal como sendo aquele preço que seria alcançado em uma operação de compra e venda à vista, em condições normais do mercado imobiliário, admitindo-se a diferença de até 10% para mais ou para menos.*”

As definições acima indicam não haver diferença entre os conceitos de valor venal e valor de mercado. Entretanto na prática não é o que se observa. Os municípios brasileiros têm autonomia para definir as formas de apuração do valor venal (utilizado para a tributação do IPTU). Ocorre que as administrações municipais não costumam manter atualizadas suas Plantas de Valores Genéricos, gerando as discrepâncias entre o chamado valor venal (considerado para tributação) e o real valor de mercado dos imóveis urbanos.

### 3.2 Métodos de Avaliação de Imóveis

A NBR 14653-1 (2001, p. 9) apresenta quatro metodologias utilizadas para a determinação do valor de mercado de um bem. Cada uma delas é mais indicada em determinada situação, dependendo da disponibilidade ou não de certas informações:

1. **Método Comparativo Direto de Dados de Mercado:** Compara o bem avaliado com outros bens de características semelhantes e valor conhecido. “*Identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra*”.
2. **Método Evolutivo:** “*Identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes*”. Pode se utilizar este método quando o valor do lote é conhecido, assim como o valor da edificação ali construída.
3. **Método Involutivo:** Este método procura estimar o valor do bem com base no provável custo de construir-se um novo bem com mesmas características, em local semelhante, para mesmo tipo de utilização. Também é conhecido como Método Comparativo de Custo da Reprodução das Benefeitorias.
4. **Método da capitalização da renda:** “*Identifica o valor do bem, com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis.*” Trata-se de realizar a correção financeira do investimento realizado, com base em índices oficiais.

### 3.3 Tratamento e Homogeneização de Características

A NBR 14653-2 (2004) trata especificamente da avaliação de imóveis urbanos, apresentando duas formas para tratamento e homogeneização das características dos imóveis sob avaliação:

1. **O tratamento por fatores:** É utilizado para comparar os imóveis por meio de fatores em comum, como localização, área, forma, pedologia, padrão construtivo, etc. Deve-se utilizar o tratamento por fatores quando a amostra tiver comportamento homogêneo; Muito útil para avaliar imóveis localizados em áreas que adotem determinado padrão, como os construídos pelas antigas COHAB ou em condomínios.
2. **A inferência estatística:** Deve ser utilizada quando os fatores da amostra apresentam

comportamento heterogêneo. As diferenças devem ter seus pesos considerados na formação do modelo. Liporoni (2003, p. 10) explica que a aplicação da inferência estatística em engenharia de avaliações permite diminuir o grau de subjetividade da atividade, uma vez que identifica quais são as características (variáveis) que mais exercem influência sobre a formação do valor dos imóveis;

### 3.4 Regressão Linear

Trata-se de uma ferramenta estatística que busca relacionar um conjunto de observações com as variáveis envolvidas, gerando por meio do Método dos Mínimos Quadrados uma equação matemática (ou modelar matemático). Matos (1995) cita dois principais objetivos da utilização da regressão linear:

- ◆ **Objetivo Explicativo:** Indicar a existência de uma relação de causa e efeito entre as variáveis independentes e a variável dependente, sem a pretensão de provar esta existência.
- ◆ **Objetivo Preditivo:** Prever o valor da variável dependente (Y) frente a novas observações das independentes, sem realizar uma nova observação de Y.

Ao utilizar a regressão linear o avaliador deverá prestar atenção aos seus quatro principais indicadores, apresentados por Gonzáles (1996):

- ◆ **Coeficiente de correlação (R):** Quantifica a existência de correlação entre duas variáveis. É desejável que haja correlação entre as variáveis independentes e a dependente. Correlação entre as variáveis independentes traz ao modelo o problema da multicolinearidade, afetando a qualidade dos coeficientes, podendo impedir o uso e a interpretação dos resultados gerados.
- ◆ **Coeficiente de Determinação Ajustado ( $R^2$ ):** É a relação entre a variação do valor da variável dependente explicada pelo modelo e sua variação total.  $R^2 = 0,75$  indica que o modelo é capaz de representar 75% do comportamento da variável dependente. González (1996) cita que “as análises do mercado imobiliário geralmente resultam em coeficientes de determinação entre 0,65 e 0,95”.
- ◆ **Teste de Hipóteses de Fischer-Snedecor (F) - Análise de Variância:** É utilizado para analisar o modelo criado, testando-se a hipótese nula da não existência do modelo de regressão. Também é conhecido como Análise de Variância, uma vez que o cálculo de F compara a variação explicada com a não explicada da variável dependente. O valor de  $F_{\text{calculado}}$  é comparado com o valor de  $F_{\text{tabelado}}$ , segundo os níveis de significância estabelecidos na NBR 14653-2. Se o valor calculado for maior que o tabelado, é rejeitada a hipótese nula (não existência da regressão). González (1996) ressalta ainda que o teste seja capaz de indicar se há ou não a regressão. Porém, esta indicação deve ser interpretada com  $(1-\alpha)\%$  de probabilidade.
- ◆ **Teste de Hipóteses T de Student – Variáveis Explicativas:** Utilizado para analisar o comportamento individual das variáveis do modelo. O teste é realizado comparando-se o valor de T, determinado a priori com base na NBR 14653-2, com o valor de  $T_{\text{calculado}}$ . Caso o valor calculado seja maior do que o valor tabelado, rejeita-se a hipótese de não significância do parâmetro. De outra forma infere-se que a variável testada pode ser eliminada, uma vez que não exerce suficiente influência sobre o comportamento da variável dependente.

## 4 Planta de Valores Genéricos - PVG

Plantas de Valores Genéricos são representações cartográficas dos valores de metro quadrado de cada parcela do solo, com vistas à formação da base de cálculo da porção territorial do IPTU. Os valores provenientes da PVG indicam quanto a localização de um lote tem impacto sobre seu valor de mercado e conseqüente tributação. Para a elaboração ou atualização de uma PVG alguns fatores são de fundamental importância:

- ◆ Existência de uma base cartográfica atualizada e em escala cadastral;
- ◆ Familiaridade com o comportamento do mercado imobiliário local;
- ◆ Conhecimento da legislação local, especialmente do Código Tributário Municipal;
- ◆ Vontade política do poder executivo, bem como o comprometimento do poder legislativo;

Uma PVG bem estruturada e atualizada pode servir como importante ferramenta de planejamento urbano, indicando ao gestor quais regiões da cidade são mais carentes de investimentos públicos. O administrador deve ter em mente que a realização de uma obra pública valoriza os lotes ao seu redor, possibilitando a revisão dos valores da área em questão, podendo acarretar em aumento de arrecadação de tributos.

#### 4.1 Metodologia para a elaboração da PVG

Uma boa leitura sobre como elaborar um PVG é apresentada por Hochheim *et al* aos alunos da disciplina ECV4106, ministrada no curso de Mestrado em Engenharia da UFSC. Nela é apresentada uma metodologia que pode ser adotada pelas administrações municipais como modelo para projetos deste tipo. A Figura 3 ilustra as cinco principais etapas dessa metodologia. Dada a natureza acadêmica do trabalho realizado, apenas as etapas de Organização e Planejamento e de Pesquisa de Valores foram executadas.

#### 4.2 Levantamento de Informações Cartográficas Existentes

No ano de 2007 o Laboratório de Cartografia Aplicada coordenou uma equipe de acadêmicos de engenharia cartográfica na realização do mapeamento e pesquisa cadastral sobre a área urbana da cidade de Santa Tereza. Os frutos daquele trabalho foram a implantação de uma RRCM<sup>i</sup>, a produção de um mapa da área urbana em escala 1:2000, com PEC-A<sup>ii</sup> e a compilação de um banco de dados contendo as informações oriundas do preenchimento dos BIC<sup>iii</sup> associado ao registro fotográfico de cada lote. Ressalta-se que a existência das informações cartográficas e cadastrais atualizadas é um pré-requisito para a elaboração da planta de valores, tendo tornado viável a realização deste trabalho.

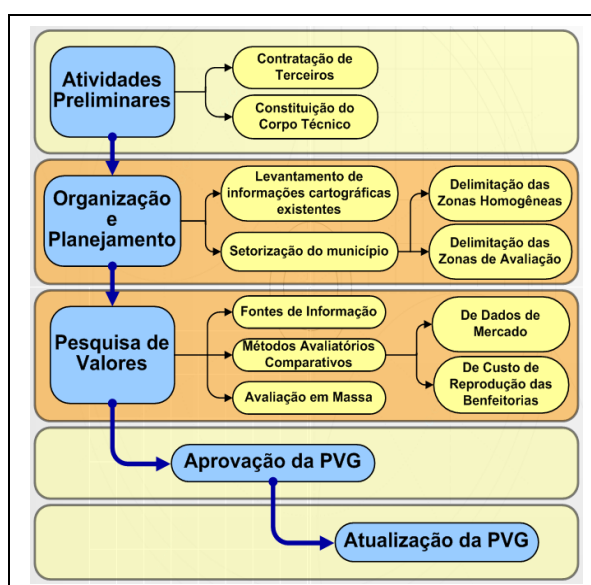


Figura 3 - Metodologia para Elaboração da PVG. FONTE: Adaptado de Hochheim (2000)

#### 4.3 Setorização do Município

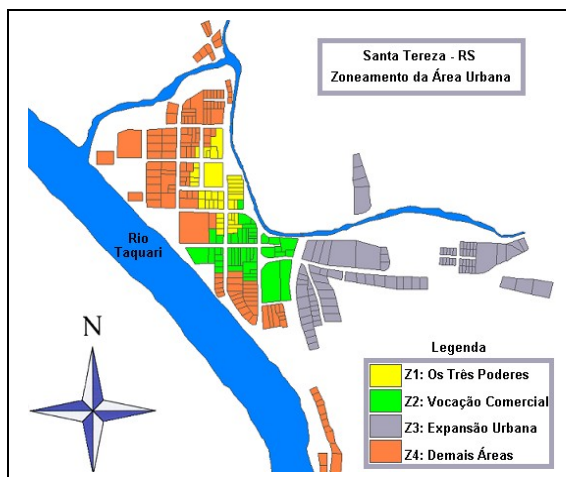
O próximo passo proposto na metodologia de Hochheim *et al* é a identificação das zonas de avaliação, as quais “apresentam a mesma evolução no decorrer do tempo, podendo ser caracterizada pelo padrão e porte das edificações construídas, bem como pelo poder aquisitivo de seus habitantes” (2002, p. 42). Em Santa Tereza foram identificadas quatro diferentes zonas, representadas no cartograma da Figura 4. Atribuiu ao porte da cidade a coincidência entre as zonas homogêneas e as zonas de avaliação.

- **Zona 1:** Definida pelo encontro dos poderes executivo, legislativo e religioso. É a área mais nobre da cidade, situada acima da cota de 80m, uma das mais altas da área urbana.
- **Zona 2:** Área de vocação comercial e de serviços, onde se encontram agências bancárias, posto de gasolina, lojas, farmácia, lanchonetes e supermercados. Localiza-se na entrada da cidade.
- **Zona 3:** Área de expansão urbana. Atualmente existem poucos lotes demarcados e ocupados na região, mas a prefeitura planeja abrir novos arruamentos e realizar novos loteamentos na área.
- **Zona 4:** Formada pelas demais áreas da cidade, onde o uso do solo é principalmente residencial. Apresenta alguns equipamentos urbanos, como escolas, cemitério e área para lazer e esportes.

<sup>i</sup> RRCM = Rede de Referência Cadastral Municipal

<sup>ii</sup> PEC = Padrão de Exatidão Cartográfica

<sup>iii</sup> BIC = Boletim de Informações Cadastrais



**Figura 4** – Cartograma da Divisão em Zonas Homogêneas

#### 4.4 Pesquisa de Valores

A principal fonte de informações para a pesquisa de valores são as ofertas praticadas pelo mercado imobiliário, normalmente encontradas em classificados de jornais, agências imobiliárias da região e placas colocadas em frente aos imóveis ofertados. A existência dessas ofertas serve de subsídio à utilização do Método Comparativo de Dados de Mercado, o qual, segundo Hochhein *et al.* (2002, p. 46) é o mais adequado para trabalhos que se destinem a cobrança de impostos, uma vez que é justo que cada contribuinte pague seu IPTU com base no valor de mercado de seus imóveis.

##### 4.4.1 Tamanho da Amostra

Pequenos municípios tendem a oferecer uma dificuldade extra à elaboração da PVG: A escassez de imóveis ofertados ou transacionados em número suficiente para a formação da amostra. Na época da pesquisa de valores Santa Tereza não dispunha de uma agência imobiliária ou de um jornal com classificados locais. A NBR 15653-2 apresenta os Graus de Fundamentação para a utilização de modelos de regressão. Segundo a norma, o tamanho da amostra tem relação com o número de variáveis ( $k$ ) utilizadas na montagem do modelo, segundo as seguintes equações (Tabela 2):

**Tabela 2** - Cálculo do Tamanho da Amostra,  $k$  = nº de Variáveis. Fonte: NBR:14653-2

Grau	Equação
III	$6 (k+1)$
II	$4 (k+1)$
I	$3 (k+1)$

Devido à escassez de outras fontes, não se pode abrir mão das informações geradas a partir das guias de cobrança do ITBI<sup>iv</sup>, apesar da baixa confiabilidade desta fonte de informações. Entretanto considera-se que as seguintes recomendações são capazes de melhorar a assertividade dos dados:

- Que os valores sejam atualizados por meio de algum índice oficial de correção, como o IGPM;
- Que as prefeituras realizem a avaliação individual do maior número de imóveis transacionados possível, a fim de aferir os valores informados pelos contribuintes. Vale lembrar que a base de cálculo do ITBI não é o valor declarado, mas o valor venal (ou de mercado) do bem e que a não realização deste procedimento implica em perda de arrecadação;
- Apresentar os valores corrigidos e atualizados para avaliação de pessoas que conheçam o dia-a-dia do mercado imobiliário local, a fim de se buscar eventuais correções. Dentre estas pessoas podem-se citar: comerciantes, membros da administração municipal e membros do legislativo

##### 4.4.2 Tabulação da Amostra

Uma vez selecionados os imóveis que farão parte da amostra, deve-se preparar uma planilha contendo suas principais características, com a finalidade de calcular o valor do metro quadrado de cada um dos

<sup>iv</sup> Imposto sobre a Transferência de Bens Imóveis

terrenos. Para os casos onde houver edificações deve-se utilizar o Método Involutivo a fim de separar o valor da construção do valor do lote.

Pode-se avaliar uma edificação segundo a simulação da construção de uma obra semelhante, observando-se os padrões construtivos publicados mensalmente pelo SINDUSCON no relatório de valores do CUB. Recomenda-se depreciar as edificações conforme suas idades. No presente trabalho adotou-se o Método da Reta para o cálculo das depreciações. A Tabela 3 apresenta o cálculo dos valores de metro quadrado dos 29 imóveis da amostra.

## 4.5 Aplicação da Estatística Inferencial

### 4.5.1 Escolha das Variáveis

Para o caso da avaliação em massa de lotes urbanos, a variável dependente a ser inferida é o valor do metro quadrado de terreno. As variáveis independentes podem ser agrupadas em três categorias:

- **Dos lotes:** Aquelas que representam as características físicas e as benfeitorias de cada lote, estas em geral são proporcionais aos investimentos realizados pelos respectivos proprietários dos mesmos.
- **Dos logradouros:** Aquelas oriundas dos atributos dos logradouros onde os lotes se localizam. Estas em geral costumam refletir os investimentos realizados pelo setor público, em obras de infra-estrutura, equipamentos e mobiliário urbano.
- **Variáveis derivadas:** São calculadas a partir da combinação de uma ou mais variáveis;

Foram utilizadas preliminarmente 14 variáveis, que associadas às 29 observações (amostra) deixam o modelo com 14 graus de liberdade. Verificou-se que para 14 variáveis, conforme a Tabela 2, seriam necessárias 45/60/90 observações para atingir os Graus de Fundamentação I, II e III respectivamente, indicando que algumas variáveis teriam deverão ser eliminadas.

Ainda utilizando as equações da Tabela 2, dispondo-se de 29 observações, seriam necessárias no mínimo 3/6/8 variáveis para formar um modelo que atinja os Graus de Fundamentação I, II e III respectivamente. Porém há que se considerar que algumas observações podem ter de ser eliminadas por serem consideradas outliers. Após esta análise, descartou-se a possibilidade de atingir Grau de Fundamentação máxima, determinando-se a priori que deveria obter-se a classificação de Grau II.

Tabela 3 – Amostra de Imóveis

Zona de Avaliação	Endereço	Nº	Cota	Área do Lote (m²)	Área Construída (m²)	Valor de Mercado do Imóvel	Valor do CUB Equivalente	Valor da Construção Nova	Valor da Construção Depreciada	Valor do Lote	Valor do m² de Terreno
Z1	Rua Antônio Tramontina	29	75	345	85,06	R\$ 100.000,00	R\$ 940,61	R\$ 80.008,29	R\$ 62.726,50	R\$ 37.273,50	R\$ 108,04
Z1	Av. Itália	30	68	1500,0	0,0	R\$ 25.000,00				R\$ 25.000,00	R\$ 16,67
Z1	Rua Amadeo Picinini	215	78	552,0	139,0	R\$ 200.000,00	R\$ 1.200,22	R\$ 166.830,58	R\$ 154.818,78	R\$ 45.181,22	R\$ 81,85
Z1	Rua Amadeo Picinini	240	79	575,0	127,0	R\$ 187.000,00	R\$ 1.200,22	R\$ 152.427,94	R\$ 141.453,13	R\$ 45.546,87	R\$ 79,21
Z1	Rua Amadeo Picinini	257	80	300,0	26,3	R\$ 45.000,00	R\$ 940,61	R\$ 24.691,01	R\$ 21.431,80	R\$ 23.568,20	R\$ 78,56
Z1	Rua Cesare Appiani	379	73	627,0	0,0	R\$ 45.000,00				R\$ 45.000,00	R\$ 71,77
Z1	Rua Vergilio Franceschini	221	71	638,0	85,0	R\$ 55.000,00	R\$ 544,13	R\$ 35.368,45	R\$ 14.996,22	R\$ 40.003,78	R\$ 62,70
Z2	Av. Itália	611	68	1000	0,0	R\$ 28.000,00				R\$ 28.000,00	R\$ 28,00
Z2	Rua Abramo Caumo	212	69	464,0	0,0	R\$ 40.000,00				R\$ 40.000,00	R\$ 86,21
Z2	Rua Abramo Caumo	201	70	704,0	154,0	R\$ 120.000,00	R\$ 940,61	R\$ 144.853,94	R\$ 61.418,07	R\$ 58.581,93	R\$ 83,21
Z2	Rua Abramo Caumo	242	70	564,0	122,0	R\$ 75.000,00	R\$ 544,13	R\$ 66.383,86	R\$ 28.146,76	R\$ 46.853,24	R\$ 83,07
Z2	Rua José Francisco de Nadal	610	68	528,0	47,0	R\$ 40.000,00	R\$ 544,13	R\$ 25.574,11	R\$ 10.843,42	R\$ 29.156,58	R\$ 55,22
Z2	Rua José Francisco de Nadal	450	71	348,0	82,5	R\$ 65.000,00	R\$ 940,61	R\$ 77.572,11	R\$ 32.890,57	R\$ 32.109,43	R\$ 92,27
Z3	Rua Fabiano Chies Machado	30	79	312,6	0,0	R\$ 15.000,00				R\$ 15.000,00	R\$ 47,98
Z3	Rua Fabiano Chies Machado	40	79	312,6	0,0	R\$ 15.000,00				R\$ 15.000,00	R\$ 47,98
Z3	Rua Fabiano Chies Machado	50	79	312,6	0,0	R\$ 15.000,00				R\$ 15.000,00	R\$ 47,98
Z3	Rua Fabiano Chies Machado	60	79	312,6	0,0	R\$ 15.000,00				R\$ 15.000,00	R\$ 47,98
Z3	Rua Irmã Maria Ester Piccini	-	92	312,5	0	R\$ 20.000,00				R\$ 20.000,00	R\$ 64,00
Z3	Rua Irmã Maria Ester Piccini	-	92	312,5	0	R\$ 20.000,00				R\$ 20.000,00	R\$ 64,00
Z3	Rua Roberto Prezzi	-	86	312,5	0	R\$ 20.000,00				R\$ 20.000,00	R\$ 64,00
Z4	Rua Dom Giosué Bardin	49	71	644,0	0,0	R\$ 30.000,00				R\$ 30.000,00	R\$ 48,58
Z4	Rua Ferdinando Ferronato	210	74	1602	133,69	R\$ 65.000,00	R\$ 770,89	R\$ 103.060,28	R\$ 43.697,56	R\$ 21.302,44	R\$ 13,30
Z4	Rua Francesco Cetineri	18	67	1020	96,8	R\$ 90.000,00	R\$ 940,61	R\$ 91.051,05	R\$ 83.402,76	R\$ 6.597,24	R\$ 6,47
Z4	Rua Francesco Cetineri	122	71	418	75	R\$ 95.000,00	R\$ 940,61	R\$ 70.545,75	R\$ 68.852,65	R\$ 26.147,35	R\$ 62,55
Z4	Rua Cesare Appiani	40	69	700,0	324,0	R\$ 435.000,00	R\$ 1.200,22	R\$ 388.871,28	R\$ 374.871,91	R\$ 60.128,09	R\$ 85,90
Z4	Rua Cesare Appiani	426	70	340,0	37,8	R\$ 45.000,00	R\$ 544,13	R\$ 20.568,11	R\$ 17.359,49	R\$ 27.640,51	R\$ 81,30
Z4	Rua Helvécio Lisboa	288	76	325,0	41,0	R\$ 60.000,00	R\$ 770,89	R\$ 31.567,95	R\$ 28.537,42	R\$ 31.462,58	R\$ 96,81
Z4	Rua Ricardo Vicari	45	72	300	0	R\$ 25.000,00				R\$ 25.000,00	R\$ 83,33
Z4	Rua Ricardo Vicari	35	72	300	0	R\$ 25.000,00				R\$ 25.000,00	R\$ 83,33

### 4.5.2 Utilização do Software Infer 32

O software Infer 32 é uma ferramenta destinada aos profissionais de avaliação de imóveis, capaz de testar modelos de diversas ordens, não apenas lineares, como seria o caso do Microsoft Excel. É capaz ainda de aplicar os Graus de Fundamentação previstos nas normas da ABNT. Como resultado de seu

processamento o software apresenta ao usuário 50 modelos aprovados nos testes estatísticos, cabendo ao usuário, conhecedor da realidade modelada, selecionar o melhor resultado. A Figura 5 apresenta a interface de trabalho do módulo de Estatística do Infer 32 após a importação da planilha de amostras.

	Logradouro	Número	Valor m²	Cota	Área	Topografia	Delimitação
1	RUA JOSÉ FRANCISCO DE NADAL	610	55,22	68	528,0	Ative	<input type="checkbox"/> Não
2	AV. ITÁLIA	30	16,67	68	1.500,0	Ative	<input type="checkbox"/> Não
3	RUA AMADEU PICININI	257	78,56	80	300,0	Ative	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
4	RUA AMADEU PICININI	240	79,21	79	575,0	Ative	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
5	RUA AMADEU PICININI	215	81,85	78	552,0	Em nível	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
6	RUA FRANCESCO SETTINERI	18	6,47	67	1.020,0	Ative	<input type="checkbox"/> Não
7	RUA CESARE APPIANI	40	95,90	69	700,0	Ative	<input type="checkbox"/> Não
8	RUA ANTÔNIO TRAMONTINA	9	108,04	75	345,0	Ative	<input type="checkbox"/> Não

Figura 5 - Interface do Infer 32

#### 4.6 Análise do Comportamento do Modelo:

A Equação 1 apresenta o modelo selecionado, o qual é capaz de calcular o valor de metro quadrado de qualquer lote urbano na cidade de Santa Tereza, em função de cinco variáveis independentes.

Equação 1 - Modelo de Regressão

$$[m^2] = 40,78 - 44,80 \cdot [AI]^3 + \frac{14,894}{[Tp]} + 10,72 \cdot [Arb] + 10,188 \cdot [Asf] + 28,122 \cdot [Pvp]$$

Onde:

$[m^2]$ = Valor do m²	$[Arb]$ = Arborização
$[AI]$ = Probabilidade de Inundação	$[Asf]$ = Asfalto
$[Tp]$ = Topografia	$[Pvp]$ = Pavimentação do Passeio Público

##### 4.6.1 Comportamento das Variáveis Arborização, Asfalto e Pavimentação do Passeio Público:

As variáveis Arborização, Asfalto e Pavimentação do Passeio Público, além de apresentar comportamento linear possuem domínio limitado aos valores 0 ou 1. A disponibilidade de cada um destes atributos influencia o valor dos lotes na razão direta dos fatores de cada variável, os quais são apresentados na Tabela 4.

Variável	Valor Adicionado
Arborização	R\$ 10,72
Asfalto	R\$ 10,19
Pavimentação do Passeio Público	R\$ 28,12

Tabela 4 – Valorização do m² por Variável

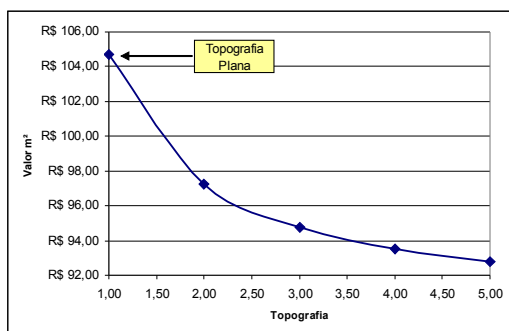
##### 4.6.2 Comportamento da Variável Topografia:

A Topografia foi modelada por meio de uma função inversa. Sua variação ocorre no intervalo de números inteiros entre 1 e 5, com 1 representando a topografia plana, para a qual o lote obtém o maior valor. O valor máximo ficou em R\$ 14,89/m², enquanto que o mínimo ficou em R\$ 2,98/m², configurando uma amplitude de R\$ 11,92. A representa o comportamento da variável Topografia para um lote de valor máximo em todas as outras variáveis.

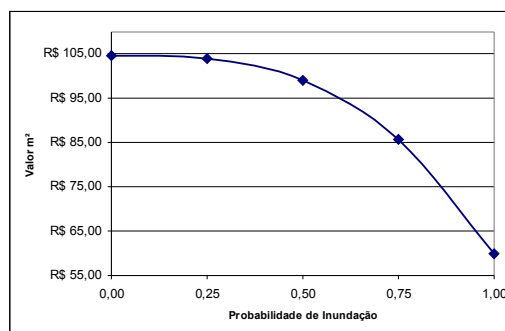
##### 4.6.3 Comportamento da Variável Probabilidade de Inundação:

A variável que apresenta o maior impacto sobre o valor dos terrenos em Santa Tereza foi a que indica a probabilidade de inundação. A função selecionada pelo software foi uma cúbica, de sinal negativo. Dentro

do domínio de valores, foram verificadas variações entre R\$ 44,80 (negativos) e R\$ 0,00 – configurando a maior amplitude de valores entre as cinco variáveis do modelo.



**Figura 6 - Comportamento da variável Topografia**



**Figura 7 - Variável Probabilidade de Inundação**

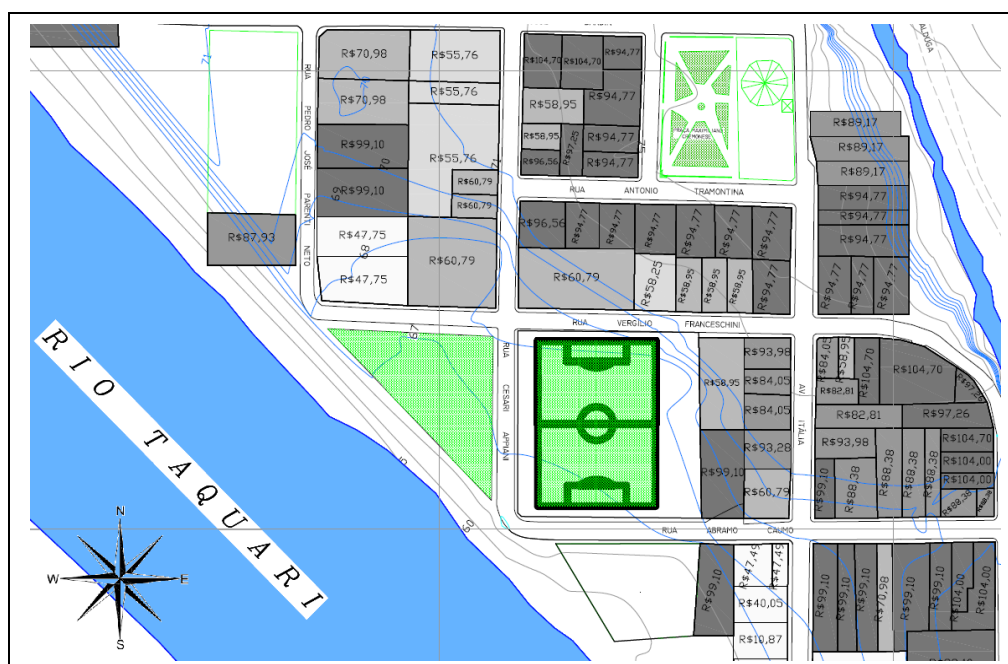
A leitura que se pode fazer é que, quanto maior a chance de um imóvel ser alagado, menor o seu valor. A representa o comportamento da variável para um lote de valor máximo em todas as outras variáveis. Os possíveis valores são apresentados na Tabela 5 e relacionam-se com o número de vezes que cada cota foi atingida pelas cheias apresentadas na Tabela 1.

Cota (m)	Valor Atribuído
maior que 71	0,00
71	0,25
70	0,50
69	0,50
68	0,75
menor que 68	1,00

**Tabela 5 - Valores para a variável Probabilidade de Inundação**

#### 4.7 Representação da Planta de Valores Genéricos

Para a representação dos valores dos lotes adotou-se o método coroplético, o qual aplica cores ou sombreados sobre áreas, a fim de representar determinado fenômeno. Estipulou-se que o número de classes seria limitado em cinco, a fim de facilitar a interpretação. Os dados foram classificados segundo o Método dos Quintis, já que esse apresentou melhor equilíbrio com relação aos demais métodos de classificação de dados para cartografia temática.



**Figura 8 – Detalhe da PVG – Área Central da Cidade**

Uma simbologia eficiente é aquela que possibilita que o usuário visualize as informações mapeadas, ao invés de lê-las. Adotou-se a variação de brilho em uma escala de níveis de cinza onde as cores mais escuras representam os maiores valores. Optou-se ainda por manter as linhas hipsométricas que representam as principais cotas de inundação, já que ficou provado que esse é o fator que mais influencia os valores dos lotes em Santa Tereza.

O produto final foi preparado para impressão em escala 1:2000 no tamanho A0. Dada a qualidade da base cartográfica, optou-se por indicar o valor de cada lote individualmente, em detrimento da representação por face de quadra, mais comumente utilizada. A Figura 8 apresenta um recorte da PVG para a área central da cidade.

## 5 Conclusões

Quanto à metodologia, verificou-se que o modelo apresentado por Hochheim atende as necessidades de geração de Plantas de Valores Genéricos de cidades de pequeno porte. Foge ao lugar comum a utilização de dados provenientes de guias do ITBI. O caso de Santa Tereza sugere que na falta de melhores fontes de informação, essas podem ser consideradas, desde que adotados critérios que identifiquem possíveis distorções originadas de sua natureza declaratória.

O fato de utilizar a opinião dos comerciantes também deve ser utilizado com critérios, dada a subjetividade das opiniões, mas também ao fato de que frente a uma remota possibilidade de aumento no valor do imposto cobrado, estas pessoas podem vir a sub-valorizar unidades imobiliárias próximas as suas propriedades.

Referente ao modelo representado pela Equação 1, conclui-se que representou a contento um dos principais problemas vivenciados na área urbana de Santa Tereza, a constante iminência de uma inundação. A obtenção de um modelo mais completo, englobando um maior número de variáveis características só seria possível acaso existisse uma amostra de dados maior do que a disponível.

Finalizando, mais uma vez ressalta-se a importância da existência de uma base cartográfica bem elaborada, atualizada e em escala adequada. Sem a existência da base cartográfica elaborada em 2007 este trabalho certamente não teria tido realizado. Neste quesito Santa Tereza está muito a frente de cidades de muito maior poder político e econômico, sendo capaz de mais facilmente realizar seu planejamento municipal e o destino de seus recursos.

## 6 Referências Bibliográficas

**HOCHHEIM, Norberto et al.** *Elaboração de Plantas de Valores Genéricos*. Apostila da disciplina ECV4106 – Elaboração de Plantas de Valores Genéricos. Florianópolis: UFSC – PPGE, 2002.

**PHILIPS, Jürgen; CARNEIRO, Andréa Flávia Tenório.** *Cadastro - Registro Imobiliário: Uma Integração Necessária*. Biblioteca virtual Dr.. Gilberto Valente da Silva, 1998. Disponível em: <<http://www.irib.org.br/biblio/cadastro.asp>> Acesso em: 10 ago. 2008.

**CAMARGO, Wagner Ebbling; THEISEN, Carlos Alberto; BASTOS, Lauri Henrique de Mattos.** *Implantação de Rede Geodésica Municipal e Cadastro Urbano do Município de Santa Tereza – RS*. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Cartográfica – UFRGS, 2007.

**HARADA, Kiyoshi.** *Valor venal: prevalência do conceito legal*. *Jus Navigandi*, Teresina, ano 12, n. 1784, 20 maio 2008. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=11272>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

**IBGE. Cidades@.** *Sítio Eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 27 out. 2008.

**MATOS, Manuel António.** *Manual Operacional para a Regressão Linear*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP, 1995. Disponível em: <<http://paginas.fe.up.pt/~mam/regressao.pdf>> Acesso em: 30 nov. 2008.

**LIPORONI, Antonio Sergio.** *Fundamentos de Base Cartográfica e Geoprocessamento Aplicados à Avaliação Imobiliária.* In: XII COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Belo Horizonte – MG, 2003.

**GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf.** *Avaliação de Imóveis e Metodologia de Perícias.* Material de apoio da disciplina de graduação. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNISINOS, 1996. Disponível em: <<http://www.exatec.unisinos.br/~gonzalez/valor/>> Acesso em: 18 dez. 2008.