

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Engenharia**  
**Departamento de Engenharia de Materiais e Construção**

FERNANDA LOPES FAGUNDES

**AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS URBANOS: geoprocessamento como  
ferramenta auxiliadora para atualização da Planta Genérica de Valores (PGV)**

Belo Horizonte  
2021

FERNANDA LOPES FAGUNDES

**AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS URBANOS: geoprocessamento como ferramenta auxiliadora para atualização da Planta Genérica de Valores (PGV)**

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil, área: Gestão e Avaliação das Construções.

Orientadora: Paula Bamberg

Belo Horizonte  
2021

F63a	<p>Fagundes, Fernanda Lopes.</p> <p>Avaliação em massa de imóveis urbanos [recurso eletrônico]: geoprocessamento como ferramenta auxiliadora para atualização da Planta Genérica de Valores (PGV) / Fernanda Lopes Fagundes. – 2021. 1 recurso online (78 f. : il., color.) : pdf.</p> <p>Orientadora: Paula Bamberg.</p> <p>Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG.</p> <p>Anexos: f. 68-78. Bibliografia: f. 15-38. Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Construção civil. 2. Estatística. 3. Geoprocessamento. 4. Imposto Predial e Territorial Urbano. I. Bamberg, Paula. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 69</p>
------	---



## ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: FERNANDA LOPES FAGUNDES

MATRÍCULA: 2019719520

### RESULTADO

Aos 20 dias do mês de dezembro de 2021 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS URBANOS: GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA AUXILIADORA PARA ATUALIZAÇÃO DA PLANTA GENÉRICA DE VALORES (PGV)”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 95

CONCEITO: A

### BANCA EXAMINADORA:

Nome

Assinatura

Prof. Dr. Paula Bamberg

Paula  
Bamberg:59  
962291615

Assinado de forma digital por Paula Bamberg:59962291615  
Dados: 2021.12.20 14:46:00 -03'00'

Prof. Dr. Adriano de Paula e Silva

Adriano de Paula e  
Silva:36512460600

Assinado de forma digital por Adriano de Paula e Silva:36512460600  
Dados: 2021.12.20 15:13:34 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E AVALIAÇÕES NAS CONSTRUÇÕES"

Belo Horizonte, 20 de dezembro de 2021

Antonio Neves  
de Carvalho Jr

Assinado de forma digital por Antonio Neves de Carvalho Jr  
Dados: 2021.12.21 12:22:34 -03'00'

Coordenador do Curso

*Dedico este trabalho a Deus, por me conceder saúde e sabedoria que me permitiu chegar até aqui para viver e realizar mais um sonho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar força, sabedoria, paciência e saúde para ter chegado até aqui, garantindo o cumprimento de mais uma de suas promessas em minha vida.

Agradeço também aos meus pais, que me deram a vida e são os meus maiores pilares.

Agradeço ao meu irmão, meus tios, tias, avós pelas orações, pelos incentivos, por sempre acreditarem no meu potencial, pela disponibilidade para que eu me hospedasse em minhas viagens e alguns deles até por me ajudarem financeiramente quando acabando de finalizar minha graduação e em busca de inserção no mercado de trabalho já estava em busca de realizar mais um sonho e sem medir esforços me ajudaram neste momento para que eu não pudesse perder a oportunidade de ir em frente da realização do mesmo.

Agradeço também ao meu noivo pelo incentivo, por não me deixar desistir em momentos de incerteza e principalmente pela paciência.

Agradeço aos meus colegas de trabalho e amigos por entenderem a importância desta fase na minha vida e por entender minha ausência em alguns momentos, por também me auxiliarem durante os estudos, durante as viagens, etc.

Agradeço a todos os professores por me transmitirem seus conhecimentos, e à minha orientadora também pela paciência e por me auxiliar durante esta fase.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que eu alcançasse mais uma vitória em minha vida.

"Bem sei eu que tudo podes, e que nenhum dos Teus propósitos pode ser impedido." Jó 42:2 (Bíblia sagrada).

## RESUMO

O uso de ferramentas inteligentes aliadas a uma base cartográfica pode ser de muita relevância para a identificação e investigação de diversas características de uma cidade. Acredita-se que o geoprocessamento, no entanto, auxilie de forma significativa na pesquisa de dados de forma instantânea, identificação de variáveis dentre inúmeras possibilidades a se considerar visando avaliações em massa, tudo isto de forma rápida e organizada, garantindo a eficácia da pesquisa e consequentemente do modelo a ser adotado para atualização da Planta Genérica de Valores (PGV) do município. A atualização da PGV é importante para garantir a equidade fiscal, principalmente no que diz respeito ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), pois uma PGV atualizada reflete a um cálculo mais confiável do valor venal dos imóveis que é a base de cálculo deste imposto, em que observa-se que a desatualização da mesma pode gerar altas perdas para o município quanto a arrecadação tributária. O estudo demonstra a confiabilidade nos resultados de uma regressão linear múltipla realizada por inferência estatística em modelo gerado com elementos de uso residencial, fazendo a comparação de dados atualmente utilizados pela prefeitura (porém defasados) com dados inferidos através de modelo estatístico que reflete de fato a realidade do mercado local.

**Palavras-chave:** Planta genérica de valores. Geoprocessamento. Regressão linear.

## ABSTRACT

The use of intelligent tools combined with a cartographic base can be relevant to identification and investigation of different characteristics in a city. It is believed that geoprocessing, however, significantly helps in instantaneous data research, identification of variables among numerous possibilities to consider aiming at mass evaluation, all in a fast and organized way, ensuring the effectiveness of the research and consequence of the model to be adopted for updating the Generic Plant of Values of the city. Updating the Generic Plant of Values is important to ensure fiscal equity, especially regarding to the Urban Property and Land Tax, as an update PGV reflects a more reliable calculation of the market value of properties, that is the base for calculating this tax, in which is observed that this outdate can generate high losses for the city considering tax collection. This study demonstrates the reliability of the results of a multiple linear regression performed by statistical inference in a model generated with elements of residential use, comparing data currently used by the city (but outdated) with data inferred through a statistical model that actually reflects the reality of the local market.

**Keywords:** Generic plant of values. Geoprocessing. Linear regression.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planta de Quadra entregue à Empresa X para realização dos serviços.....	40
Figura 2: Boletim de Cadastro Imobiliário Prefeitura X.....	41
Figura 3: Novo modelo proposto pela Empresa X para Boletim de Cadastro Imobiliário .....	42
Figura 4: Continuação do novo modelo proposto pela Empresa X para Boletim de Cadastro Imobiliário .....	43
Figura 5: Tablet utilizado para coleta de informações através de modelo digital de cadastro .....	44
Figura 6: Exemplo de vetores e camadas carregados no software .....	45
Figura 7: <i>Road view</i> .....	46
Figura 8: Zona homogênea delimitada para estudo .....	47
Figura 9: Divisão de setores do município X .....	48
Figura 10: Divisão do zoneamento do município X .....	49
Figura 11: Divisão do macrozoneamento do município X .....	50
Figura 12: Produto do <i>RoadView</i> e geoprocessamento .....	51
Figura 13: Distância de cada elemento pesquisado até o centro .....	52
Figura 14: Reta da normalidade .....	54
Figura 15: Gráfico de resíduos quadráticos.....	55
Figura 16: Autocorrelação .....	56
Figura 17: Valores estimados x valores observados .....	57
Figura 18: Valor venal atualmente aplicado.....	60
Figura 19: Valor venal após inferência estatística .....	62

# SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS .....	14
2.1	Objetivo Geral .....	14
2.2	Objetivos específicos .....	14
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1	Planta Genérica de Valores e Geoprocessamento.....	15
3.2	Cadastro Técnico Multifinalitário.....	18
3.3	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) .....	20
3.4	Modelos de avaliação para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos .....	23
3.5	Método comparativo direto de dados de mercado .....	23
3.5.1	Itens a observar para escolha do modelo .....	25
3.5.1.1	Linearidade.....	26
3.5.1.2	Normalidade .....	26
3.5.1.3	Homocedasticidade .....	27
3.5.1.4	Verificação da autocorrelação .....	27
3.5.1.5	Colinearidade ou multicolinearidade .....	28
3.5.1.6	Pontos influenciantes ou “outliers” .....	28
3.5.1.7	Testes de significância.....	29
3.5.1.8	Poder de explicação .....	29
3.5.1.9	Coefficiente de determinação e correlação .....	29
3.6	Método involutivo .....	30
3.7	Método evolutivo.....	30
3.8	Método da capitalização da renda .....	31
3.9	Modelos de aplicação para avaliações em massa .....	31
3.10	Métodos utilizados por outros autores .....	35
4.	METODOLOGIA.....	39
4.1	Metodologia de obtenção dos dados .....	39
4.1.1	Produtos que auxiliam como ferramentas anexas ao geoprocessamento .....	39
4.1.2	Escolha da área a ser estudada .....	47
4.1.3	Variáveis utilizadas no modelo .....	52
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	54
6.	CONCLUSÃO.....	64

<b>7. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>68</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais tecnológico é possível pensar no desenvolvimento de cidades inteligentes com o uso adequado destas tecnologias aplicadas a vários setores. O foco deste trabalho é demonstrar como o geoprocessamento pode ser uma ferramenta que auxilia em uma melhor arrecadação tributária para o município.

O geoprocessamento de dados ocorre em um *software* sobre uma base cartográfica digitalizada em que se resulta um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Esse sistema integra informações às feições geográficas da base cartográfica e possui visualização de funções de manipulação de dados, como pesquisas (LIPORONI, 2003, p.7).

Com o auxílio dessa poderosa ferramenta em mãos é possível integrá-la a vários setores, dentre eles, setores tributários a fim de contribuir para a justiça fiscal, em que é possível a atualização, correção e consulta dos dados de forma imediata. Conforme Liporoni (2007, p.981):

(...) a Planta de Valores Georreferenciados é um sistema composto pelos dados referentes à tributação, associados a uma base cartográfica, composta por feições espaciais como faces de quadra geocodificadas – isto é, com atributos de codificação tributária municipal, ex.: SETOR-QUADRA-LOTE-UNIDADE – além de uma extensa base de dados de elementos de pesquisa, incluindo-se aí todas as informações sobre eles, inclusive uma ilustração fotográfica do imóvel, e ainda a carga de uma equação matemática que determinará os valores venais do terreno.

Neste trabalho será demonstrado de que forma a atualização da Planta Genérica de Valores (PGV) contribui para a melhoria na gestão do município e como o geoprocessamento pode auxiliar nesse processo, pois acredita-se que haja perda de arrecadação de impostos devido a não atualização da PVG reajustada para cada ano e considera-se o geoprocessamento ferramenta de grande importância para realização do trabalho de avaliações em massa.

O geoprocessamento pode auxiliar na atualização da PGV de um município, bem como levantar informações sobre a importância da mesma para arrecadação de impostos de uma cidade com a utilização de ferramentas que auxiliem na

comparação da arrecadação tributária anterior com a prevista pós trabalho realizado com auxílio da geotecnologia.

O trabalho justifica-se pela estimativa de que municípios acumulem grandes perdas em arrecadações devido a falta de atualização de sua PGV, onde se gera prejuízos para todos seus cidadãos, uma vez que pode vir a ocorrer a retirada de verbas de outros setores para cobrir gastos que seriam retirados através da arrecadação de impostos, como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), por exemplo, se recolhido adequadamente.

Com o avanço da tecnologia acredita-se que se possa fazer bom uso da mesma para auxílio na elaboração de avaliações em massa de imóveis urbanos. “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.” (LIPORONI, 2003, p.33).

No item 3 deste trabalho é tratada através de revisão da bibliografia, a questão do geoprocessamento integrando-o à Planta Genérica de Valores, onde são demonstrados os benefícios de um banco de dados aliado a uma base cartográfica atualizada, assim como conceitos e informações para melhor entendimento a respeito do Cadastro Técnico Multifinalitário, IPTU e modelos de avaliação. No item 4 é descrita a metodologia da pesquisa e no item 5 serão apresentados os resultados e discussões sobre os dados coletados ao longo do trabalho.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos que norteiam este trabalho são apresentados nas subseções 2.1 e 2.2, objetivo geral e específicos, respectivamente.

### 2.1 Objetivo Geral

Demonstrar como o geoprocessamento pode auxiliar na atualização da Planta Genérica de Valores (PGV) de um município.

### 2.2 Objetivos específicos

- Levantar informações sobre a importância da Planta Genérica de Valores (PGV) para arrecadação de impostos do município;
- Utilizar ferramentas que auxiliem na comparação da arrecadação tributária anterior com a prevista pós trabalho realizado com auxílio do geoprocessamento. Atualmente, a PGV do município "X" tem seus valores médios dispostos em tabela, apresentados por trecho de logradouro.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Por se tratar de assunto complexo e diversificado serão pontuados nesse item conceitos e opiniões de autores da área em estudo a fim de contribuir para a escolha de métodos adequados para aplicação dos dados desta monografia.

#### 3.1 Planta Genérica de Valores e Geoprocessamento

A planta de valores é conceituada pela ABNT NBR 14653-2: 2011 como a “representação gráfica ou listagem dos valores genéricos de metro quadrado de terreno ou do imóvel em uma mesma data.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011, p.6).

Conforme Liporoni (2003) o produto entre a área superficial do terreno e o valor unitário genérico referente à cada face de quadra tem como resultado a determinação do valor territorial de cada imóvel, corrigido de acordo com suas características específicas.

Quanto ao geoprocessamento, ou seja, dados que possuem referência geográfica associados à localização espacial, no caso de avaliações imobiliárias, tais dados compõem a base cartográfica do município e possuem características dos imóveis que influenciam na formação dos valores de mercado (LIPORONI, 2003).

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, infraestrutura urbana, equipamentos e serviços públicos, além de informações socioeconômicas. (LIPORONI, 2003, p.7).

De acordo com Michael, Hocheim e Trivelloni (2006, p.4) a PGV é parte integrante do sistema do Cadastro Municipal juntamente com o Cadastro imobiliário, sendo a base de todo o cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Para estes autores, a PGV consiste em “documento gráfico que representa a distribuição espacial dos valores médios dos imóveis em cada região da cidade, normalmente apresentados por face de quadra”.

Um dos principais problemas listados pelos autores para elaboração da PGV é a utilização de métodos inadequados ou ultrapassados que não abrangem quesitos

necessários para caracterização de cada imóvel, contribuindo para a injustiça fiscal por apresentar valores divergentes da situação do mercado. Outro problema também se trata da forma incorreta como a PGV é atualizada, muitas vezes apenas por correção monetária, gerando distorção dos valores. “Além disso, a cidade não valoriza ou desvaloriza de forma igual, sendo necessária a reavaliação constante dos imóveis de um município.” (MICHAEL; HOCHEIM; TRIVELLONI, 2006, p.5).

Através de um cadastro constantemente atualizado e acoplado com ferramentas tecnológicas modernas, como um sistema de informações geográficas, consegue-se buscar informações importantes sobre uma municipalidade como, por exemplo, distância a pólos de valorização ou desvalorização, coordenadas geográficas de cada imóvel, colaborando nas variáveis para a busca de modelos de avaliação para a Planta de Valores do município, fonte de informação para cobrança de muitos tributos, evitando que métodos arcaicos de avaliação sejam aplicados, distorcendo a realidade do mercado. (MICHAEL; HOCHEIM; TRIVELLONI, 2006, p.5).

Conforme Ministério das Cidades (2012, p.45) há existência de preocupações dos municípios em relação à elaboração da PGV, e as diretrizes gerais extraídas desses debates constam no Quadro 1.

Averbeck (2018) relembra que a avaliação de imóveis é técnica e exige que seja realizada por profissionais habilitados e qualificados para tal função já que a determinação do valor dos imóveis individualizados ou em avaliações em massa é o retrato da realidade dos valores dos imóveis.

O desconhecimento de outros profissionais não habilitados para a realização de avaliação é muito prejudicial no desenvolvimento da PGV, em que visam apenas interesses próprios sem considerar ou se quer conhecer os procedimentos e técnicas indicados conforme norma em vigência.

**Quadro 1: Diretrizes extraídas dos debates**

i	Pesquisa sobre preços praticados de terrenos, independente da sua área. Isto significa incluir inclusive glebas urbanas na coleta de dados. Devem ser incluídas situações nas quais casas são comercializadas para fins de demolição
i i i	Segmentar a cidade em zonas homogêneas de valorização imobiliária. Isto significa que a variabilidade dos preços praticados em imóveis semelhantes deve ser pequena nestas áreas. Alternativas para o seu estabelecimento incluem os seguintes procedimentos:
	a) Identificação da potencialidade de desenvolvimento urbano das diferentes áreas segundo o Plano Diretor, quando existente; levantamento em campo contando com a presença de especialistas para definição preliminar dos limites entre as zonas homogêneas; indexar a pesquisa de preços de terrenos para a mesma data; cálculo de valores médios (ou mediana) dos preços praticados em cada zona para terrenos com características padronizadas; cálculo do Coeficiente de Variação ou Dispersão dos valores médios; revisão do zoneamento quando é verificada a alta variabilidade dos preços praticados para terrenos com características definidas. Como sugestão, é indicada a revisão do zoneamento sempre que o coeficiente de variação for superior a 25%. Para regiões nas quais não há dados sobre transações de terrenos, o valor médio deve ser estabelecido por analogia.
	b) Segmentação da cidade por critério previamente estabelecido, tais como Zonas Censitárias, CEP, Bairro, Regiões homogêneas, etc; desenvolvimento de modelos de regressão múltipla para terrenos, excluindo qualquer atributo que esteja relacionado à localização dos imóveis; análise dos resíduos dos modelos formulados; cálculo dos erros médios dos resíduos por região, incluindo a análise da variabilidade do erro; para regiões nos quais os erros apresentam alta variabilidade, é sugerida a revisão dos limites da região.
	c) Outras possibilidades incluem a análise de especialistas através de rotinas de construção de conhecimento (grupo focado ou técnica semelhante).
	Calcular os valores básicos das zonas homogêneas, utilizando a média ou mediana dos preços praticados para terrenos de tamanho padrão, ou ainda o erro médio ou mediano da estimativa tal qual calculado (ver item "b" acima).
i i i	Sugere-se que os fatores de ajuste dos valores médios sejam inferidos do mercado imobiliário, por exemplo, através dos coeficientes de cada atributo estabelecidos nos modelos de regressão múltipla. Para tanto, podem ser empregadas tanto variáveis dicotômicas (sim/não), quanto podem ser mensurados os efeitos de alterações no valor de variáveis importantes nas estimativas de valor.
	Outra forma de cálculo é através da comparação entre médias de grupos de imóveis similares que possuam apenas uma característica distinta. As análises gráficas podem contribuir consideravelmente com estas análises.
	Os fatores de ajuste podem ser gerados tanto com relação a características de localização quanto em relação às características individuais de cada terreno.
i v	Uma vez estabelecido os valores básicos por zonas e os fatores de ajuste, sugere-se que tal modelo seja testado com uma amostra de validação. Se os erros nos valores estimados forem significativos, sugere-se a revisão dos trabalhos.
v	Quando resultados satisfatórios forem alcançados, a produção de tabelas incluindo os fatores de ajuste utilizados pode contribuir para a fácil comunicação da metodologia empregada.

**Fonte:** Ministério das Cidades, adaptado pela autora. (2012)

Averbeck (2018, p.103) orienta através de uma lista outras razões para o estado de desatualização da PGV:

- Carência de conhecimento técnico dos municípios, seja para elaborar, seja para contratar a elaboração de PVG. Raros são os municípios que possuem profissional com formação em Engenharia de Avaliações.
- Baixo nível de especificação na contratação da elaboração de PVG.
- Elaboração da PVG por comissões de avaliação que não dominam as técnicas avaliatórias.
- Utilização de procedimentos de avaliação empíricos, distantes da realidade, inapropriados, que provocam distorções nos valores.
- Correções sucessivas, por muitos anos, dos valores por índices de inflação, que não levam em conta as valorizações do mercado imobiliário.
- Interesses contrários de setores específicos, que se sentem prejudicados com a reavaliação (grandes proprietários de imóveis, construtoras, imobiliárias...).
- Ausência de legislação que exija um desempenho mínimo da PVG.
- Ausência de legislação que defina tempo máximo (ou ciclo) para reavaliação.
- Atenção dos órgãos de controle (TCE, MP...) voltada às despesas, com pouca atenção às receitas municipais.
- Ausência de cobrança da responsabilidade dos gestores municipais (inclusive vereadores), que permitem desatualizações da PVG e prejudicam a arrecadação e a justiça fiscal.
- Irrelevância do IPTU nas receitas dos municípios pequenos.
- Ausência de transparência da PVG, dos tributos e das inconsistências que geram iniquidades e tratamento desigual do cidadão, ao se cobrar valores diferentes para imóveis semelhantes, por erro de avaliação. As cidades que melhor administram os tributos imobiliários apresentam desempenho geral de gestão pública também superior. Cobrar bem os tributos significa ter mais recursos para investimento, o que importa em valorização imobiliária e consequente possibilidade de melhoria da arrecadação.

### 3.2 Cadastro Técnico Multifinalitário

De acordo com Michael, Hocheim e Trivelloni (2006), quase todos os cadastros brasileiros encontram-se obsoletos e contemplam poucas informações que podem ser úteis em relação aos imóveis, o que é prejudicial ao município pois as informações que constam no mesmo são o principal suporte para as avaliações imobiliárias e conseqüentemente, da cobrança de impostos sobre os mesmos. Para os autores é importante ainda que as características dos imóveis e sua localização sejam retiradas do cadastro automaticamente e nos processos de atualização do cadastro e da PGV é interessante que sejam inseridas informações do cadastro que sejam importantes para a avaliação dos imóveis.

Durante as atividades preliminares de um estudo realizado por Pereira (2019) para a cidade de Salinópolis, o autor revela que corretores de imóveis afirmaram que a base de dados do município se encontrava desatualizada e seria necessária sua

atualização, o que reforça a ideia de que os cadastros continuam desatualizados por alguns municípios, como é o caso deste para o ano em que foi realizado o estudo. “A dificuldade para avaliação de imóveis em massa de uma cidade reside basicamente na idoneidade da formação e o referido custo de obtenção.” (PEREIRA, 2019, p.13).

Para Maia, Fassarella e Paixão Sá (2018) alguns temas devem ser estudados e aprofundados no Brasil visto a suma importância para os municípios para que os mesmos promovam a justiça fiscal e tornem os municípios estáveis financeiramente, como devem ser realizadas pesquisas em universidades, institutos de pesquisa, empresas e instituições públicas para disseminar a valoração imobiliária como instrumento técnico de tributação; desenvolvimento de áreas de conhecimento que auxiliem na determinação do valor imobiliário por meio de orientações sobre a gestão territorial; desenvolvimento de pesquisa relacionando o Cadastro Técnico Multifinalitário e registro de imóveis urbanos para geração de uma PGV confiável e atualizada.

As diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros está estabelecida na Portaria Ministerial nº 511, de 07 de dezembro de 2009 a qual apresenta as disposições gerais, do cadastro territorial multifinalitário, da cartografia cadastral, da gestão e do financiamento do cadastro, da multifinalidade do cadastro, da avaliação de imóveis, do marco jurídico e das disposições finais e constam no Anexo A desta monografia.

O Cadastro reúne informações sobre as características dos imóveis da cidade e podem auxiliar devido às variáveis adotadas nos modelos de avaliação em massa, porém a maior parte dos cadastros apresentam apenas informações básicas ou incompletas levando as avaliações a um modelo enxuto, sem contar que com o crescimento das cidades e às vezes por falta de fiscalização do município edificações são construídas sem aprovação da prefeitura e não constam no banco de dados cadastrais da mesma devido ao proprietário não procurar o município para a legalização.

Na visão de Zancan (1995) a avaliação em massa deve estar integrada ao cadastro técnico urbano e deve ser um reflexo dos dados constantes no cadastro, aplicados a métodos científicos para cálculos de acordo com as normas avaliatórias.

Salienta ainda a importância das informações constantes no banco de dados do cadastro para fins de uso no cálculo dos valores dos imóveis tais como: área, padrão e conservação. A autora também discorre sobre a importância das informações atualizadas do mercado de imóveis quanto a oferta e transações, coletadas de mês a mês através de imobiliárias, construtoras e jornais.

Para um bom modelo de avaliação, Averbeck (2018) orienta que outros cadastros podem ser integrados através de parcerias com empresas atuantes no território do município para induzir a atualização e uso de uma base única. Com essas parcerias também é possível a redução dos custos dos cadastros e atualização dos mesmos como, por exemplo, correios, cartórios de registro de imóveis, distribuidoras de energia elétrica, água e esgoto, telefonia, TV a cabo, redes de fibra ótica entre outras, dessa forma todos saem ganhando se trabalharem de forma integrada ao município. O autor ainda orienta:

O Município possui seu Cadastro, com características físicas dos imóveis, seus proprietários, infraestrutura disponível e outras informações. Porém não possui muitas informações utilizadas para construção de bons modelos de avaliação em massa, como número de quartos e de banheiros, estado de conservação, localização no andar (ou pavimento), vista favorável, insolação favorável e outras. Mas o modelo (ou modelos) de avaliação do município deverá possibilitar a obtenção do valor individual dos imóveis constantes no Cadastro, o que exigirá a adaptação do modelo de avaliação ao nível de informação disponível no Cadastro. Reconhece-se uma condição de perda de precisão nessa adaptação ou aumento da parcela dos desvios evitáveis. (AVERBECK, 2018, p. 108).

### 3.3 Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU)

A constitucionalidade do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) está prevista no Art. 156, inciso I da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e afirma ser competência dos municípios instituir impostos sobre a propriedade predial e territorial urbana.

A Lei nº 5.172 de 25 de outubro de 1966, a qual dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional, rege o IPTU em seus artigos 32 a 34:

Art. 32. O imposto, de competência dos Municípios, sobre a propriedade predial e territorial urbana tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do Município.

§ 1º Para os efeitos deste imposto, entende-se como zona urbana a definida em lei municipal; observado o requisito mínimo da existência de

melhoramentos indicados em pelo menos 2 (dois) dos incisos seguintes, construídos ou mantidos pelo Poder Público:

I - meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;

II - abastecimento de água;

III - sistema de esgotos sanitários;

IV - rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;

V - escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado.

§ 2º A lei municipal pode considerar urbanas as áreas urbanizáveis, ou de expansão urbana, constantes de loteamentos aprovados pelos órgãos competentes, destinados à habitação, à indústria ou ao comércio, mesmo que localizados fora das zonas definidas nos termos do parágrafo anterior.

Art. 33. A base do cálculo do imposto é o valor venal do imóvel.

Parágrafo único. Na determinação da base de cálculo, não se considera o valor dos bens móveis mantidos, em caráter permanente ou temporário, no imóvel, para efeito de sua utilização, exploração, aformoseamento ou comodidade.

Art. 34. Contribuinte do imposto é o proprietário do imóvel, o titular do seu domínio útil, ou o seu possuidor a qualquer título.

Melo (2018) orienta que o valor pago por cada imóvel é o produto entre o valor venal de cada imóvel pela alíquota cobrada por cada município e a determinação deste valor venal considera a área do imóvel, o custo por metro quadrado (PGV) e os fatores de correção.

Os valores venais contidos na PVG são multiplicados pela área do terreno/edificação e em alguns municípios ainda são atribuídos coeficientes de ponderação, os quais consideram a área construída e/ou o padrão construtivo e/ou as características dos terrenos. (CARVALHO JÚNIOR, 2010 *apud* FARIA FILHO; GONÇALVES; LUIZ, 2019, p.4).

De acordo com Faria Filho, Gonçalves e Luiz (2019) com a Lei de Responsabilidade Fiscal, o IPTU que antes era negligenciado por alguns funcionários da administração pública, agora passa a receber maior atenção por parte dos gestores municipais, que iniciaram um processo para adequação da cobrança do IPTU, sendo obrigados a atualizar a base de dados cadastrais imobiliários urbanos e efetuar a cobrança do IPTU corretamente.

De acordo com Afonso *et al.* (2010 *apud* FARIA FILHO; GONÇALVES; LUIZ, 2019) a maioria das avaliações imobiliárias brasileiras englobam parâmetros ultrapassados e desprezam características que impactam de fato a valorização dos imóveis, o que compromete a arrecadação do IPTU. Existe também a problemática de que as avaliações sejam condicionadas por questões de popularidade política.

Para Averbek (2018) o objetivo principal da Planta Genérica de Valores é transmitir ao município a determinação do valor individual de cada imóvel para tributos imobiliários, seja o IPTU, ITBI (Imposto sobre a Transmissão de Bens

Imóveis e de Direitos a eles Relativos, Intervivos), que é diferente do ITCMD (Imposto sobre a Transmissão Causa Mortis ou Doação), este último de competência dos estados. Porém nesta monografia será tratado apenas da importância do IPTU.

A base de cálculo do IPTU é o valor venal do imóvel e o contribuinte é o proprietário do imóvel, o titular do seu domínio útil ou o seu possuidor a qualquer título. As alíquotas são definidas pelo município e podem ser progressivas no tempo (CF, art. 182), progressivas em razão do valor do imóvel e diferenciadas de acordo com a localização e o uso do imóvel (EC nº 29/2000). Usualmente encontram-se alíquotas entre 0,2% e 2%. (AVERBECK, 2018, p.97).

O IPTU corresponde aos impostos sobre a propriedade predial urbana e a propriedade territorial urbana, e devido a isso é comum a obtenção de alíquotas diferentes e até mesmo políticas de tributos diferentes inclusive nos objetivos extrafiscais. Sobre a parcela territorial, por exemplo, é comum a aplicação de alíquotas maiores em relação a terrenos vazios incentivando sua ocupação, alíquotas de maior valor para terrenos sem passeio público, incentivando sua implantação, entre outros, de acordo com Aberbeck (2018).

O IPTU representa no Brasil uma receita próxima a 0,5% do PIB (ITBI=0,2% PIB, BACEN, 2015), enquanto que países como Austrália, Canadá e USA apresentam receitas próximas de 3%. No Brasil a arrecadação do IPTU é inferior à do IPVA. No entanto o patrimônio imobiliário, a riqueza dos imóveis, é muito superior que a dos veículos. O IPTU é um imposto visível, que se recolhe individualmente e não fica escondido no preço de produtos, como ocorre com o ICMS, ISS, IPI e outros. O cidadão recebe o carnê, vê o tributo, paga e tem direito a reclamar, seja do valor do tributo ou dos serviços prestados pelo poder público. O aumento dos valores dos imóveis, em um processo de avaliação em massa, é visto pela população como aumento dos tributos, que possui um custo político e afeta a popularidade dos políticos. Essa é uma das grandes razões, senão a maior, de desatualização das PVG nos municípios. E está inserida na alta carga tributária que incide sobre a renda das pessoas, de uma forma geral. Evidente que a população não faz comparação do valor do IPTU com o valor do IPVA ou com o valor do condomínio de seu prédio. Por outro lado, é atual o debate sobre a distribuição da carga tributária, em que os municípios lutam por aumento de suas quotas de repasse dos recursos da União (percentual do FPM – Fundo de Participação dos Municípios), alegando insuficiência de recursos para atendimento às necessidades locais. (AVERBECK, 2018, p.101).

Fermo *et. al* (2015) afirma o respeito e importância que o IPTU tem para a sociedade, como gerador de receita ou instrumento de política urbana. O método que envolve busca de dados confiáveis no mercado, emprego de técnicas de inferência estatística através das normas brasileiras vigentes e análises do banco de

dados cadastrais e fiscais gera subsídios para o desenvolvimento de uma proposta de que se adeque à sociedade.

### 3.4 Modelos de avaliação para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos

Para a identificação do valor de um bem, de seus frutos e direitos existem quatro tipos de métodos definidos em norma ABNT NBR14653 parte 1 e 2, sendo destacados nos itens 3.53.5 a 3.8 desta monografia. Dentre esses métodos o mais recomendado seria o método comparativo direto de dados de mercado, porém nem sempre será possível aplicá-lo devido à realidade de cada mercado. Mesmo existindo outros métodos (que serão brevemente conceituados), nesta monografia serão destacadas com mais detalhes informações a respeito do método comparativo direto de dados de mercado, bem como um pouco sobre a interpretação dos resultados do mesmo.

### 3.5 Método comparativo direto de dados de mercado

De acordo com ABNT NBR 14653-1 (2019, p.14), 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.” Ainda conforme a norma, uma amostra representativa deve especificar de forma clara as características dos imóveis que se encontram na amostra além de outros aspectos, assim sendo viável que seja aplicada a estatística inferencial. Esses dados devem ser preferivelmente contemporâneos à data da avaliação.

Conforme ABNT NBR 14653-2 (2011) para aplicação deste método deve ser realizado um planejamento da pesquisa em que são adotadas variáveis relevantes para a explicação da tendência de formação de valor como também as supostas relações destas com a variável dependente. Essas variáveis (dependentes ou independentes) que constituem a amostra devem possuir, tanto quanto possível, dados semelhantes aos do avaliando e mesmo com a adoção de variáveis colhidas durante o planejamento de pesquisa algumas podem não ser relevantes na explicação do comportamento da variável.

A variável dependente em engenharia de avaliação é o valor unitário à vista do imóvel ofertado e as variáveis independentes, as características decorrentes de atributos físicos e geográficos, natureza da informação, época da ocorrência do evento, aspectos qualitativos e quantitativos. (ZANCAN, 1995, p.22).

A ABNT NBR 14653-2 (2011) recomenda para este método que sempre que possível, sejam utilizadas variáveis quantitativas. Do contrário, caso sejam adotadas variáveis qualitativas devem ser empregadas preferivelmente: variáveis dicotômicas, variáveis *proxy*, códigos ajustados e códigos alocados, respectivamente.

Quanto ao tratamento de dados, a ABNT NBR 14653-2 (2011) recomenda que seja verificado o equilíbrio da amostra, influência dos dados utilizados na variação dos preços, dependências entre as variáveis, pontos atípicos, entre outros. Com esta análise é possível confrontar respostas no mercado com as expectativas do profissional de avaliações, e se necessário permitir a formulação de novas hipóteses. O tratamento dos dados pode ser realizado por tratamento por fatores (homogeneizados por fatores, critérios, sendo fundamentados por estudos e posteriormente analisados estatisticamente quanto aos resultados homogeneizados) e por tratamento científico (é realizado o tratamento de evidências empíricas através de metodologia científica que leve ao modelo válido que reflita o comportamento do mercado).

González (1997, *apud* AVILA, 2010) orienta que o tratamento por fatores geralmente adota pesos arbitrários e a técnica estatística é um procedimento científico, sendo obtido através de conhecimentos matemáticos que permitem um trabalho mais confiável por parte do profissional de avaliações.

Ainda para este método poderá ser adotado um intervalo definido como: campo de arbítrio.

O campo de arbítrio pode ser utilizado quando variáveis relevantes para a avaliação do imóvel não tiverem sido contempladas no modelo, por escassez de dados de mercado, por inexistência de fatores de homogeneização aplicáveis ou porque essas variáveis não se apresentaram estatisticamente significantes em modelos de regressão, desde que a amplitude de até mais ou menos 15% seja suficiente para absorver as influências não consideradas e que os ajustes sejam justificados. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 14653-2, 2011, p.16).

A ABNT NBR 14653-2 (2011) garante que a técnica mais utilizada para analisar o comportamento da variável dependente em relação a outras responsáveis pela variação observadas nos preços se trata da análise de regressão.

Conforme Brenner (2005) na regressão determina-se uma curva que representa valores de uma variável a partir do conhecimento de outra e da relação que existe entre elas, em seguida seleciona-se uma equação que possa expressar essa relação. O autor ainda explica que quando o valor da variável desconhecida é calculado através de somente uma variável conhecida, é possível obter uma regressão simples, já quando ocorre o contrário, no caso de um maior número de variáveis independentes consideradas, sendo utilizada pela maioria dos trabalhos de avaliações, obtém-se a regressão múltipla.

Brenner (2005, p. 54) explica que:

Indubitavelmente, a aplicação da análise de regressão à ciência de avaliação é enorme, visto que o valor, seja global ou unitário, é uma grandeza variável que está relacionada a outras variáveis (área, localização, padrão construtivo, etc.), sendo, portanto, muito importante encontrar, através dos dados amostrais, as formas e as quantidades que relacionam estas variáveis, pois, ao se definir o modelo de regressão que melhor expresse a relação, pode-se conceber um universo, inferir e estimar o valor (avaliar) de um bem, verificar como se comporta esta variação do valor e, principalmente, conhecer com que grau de confiabilidade ou incerteza se realiza a avaliação.

Gujarati (2004, *apud* MATTA, 2007) explica que o objetivo da análise de regressão é “estimar a média da população ou valor médio da variável dependente em termos das outras variáveis explicativas.” Orienta a necessidade de buscar a representação de uma reta que mais se aproxime os pontos, assim reduzindo a dispersão dos pontos em torno da reta.

Matta (2007) traz a observação de que em uma infinidade de retas que sejam satisfatórias, é mais viável encontrar a que apresente a menor variação residual.

### 3.5.1 Itens a observar para escolha do modelo

Para aplicação do modelo de regressão deve-se levar em conta vários aspectos, dentre eles a verificação dos pressupostos do modelo. Brenner (2005) destaca que o modelo gerado não pode ser generalizado e aceito em qualquer

situação, e deve atender aos seguintes pressupostos para que haja validade do modelo:

- homocedasticidade dos resíduos (variância constante);
  - independência serial dos resíduos (não existe autocorrelação dos erros);
  - normalidade dos resíduos;
  - existência de relação linear entre a variável dependente e as independentes;
  - as variáveis importantes foram incluídas;
  - não existem observações espúrias (*outliers*);
  - não-aleatoriedade das variáveis independentes (são fixas, só a dependente é aleatória);
  - não-existência de relação exata (colinearidade perfeita) entre quaisquer das variáveis independentes;
  - média zero dos resíduos;
  - número de observações maior que o número de coeficientes a ser estimado;
- Essas condições devem ser garantidas para que tenha validade o modelo encontrado e a própria análise de regressão. (BRENNER, 2005, p.55).

No entanto, esse tópico trará alguns conceitos utilizados para o melhor entendimento para a análise da regressão linear, bem como pressupostos básicos.

#### 3.5.1.1 Linearidade

A ABNT NBR 14653-2 (2011) recomenda a análise do comportamento gráfico da variável dependente em relação a cada variável independente, em um primeiro momento, em escala original, o que pode orientar o profissional de avaliações na transformação a ser adotada (essas transformações devem ser um reflexo do comportamento do mercado e deve-se dar preferência para as transformações mais simples de variáveis que ainda assim resultem em um bom modelo). Caso haja transformações realizadas deve-se examinar a linearidade do modelo através de gráficos dos valores para a variável dependente x variável independente, com suas transformações.

Gazola (2002 *apud* AVILA, 2010) destaca que as principais transformações utilizadas são: logarítmica, em que  $X' = \log X$ ; raiz quadrada, em que  $X' = \sqrt{X}$ ; quadrática, em que  $X' = X^2$ ; exponencial, em que  $X' = e^x$ ; recíproca, em que  $X' = \frac{1}{K}$  e exponencial negativa, em que  $X' = e^{-x}$ .

#### 3.5.1.2 Normalidade

A ABNT NBR 14653-2 (2011) indica que para que seja realizado o teste da normalidade deve-se orientar por uma das cinco formas: exame de histograma dos

resíduos amostrais padronizados, para identificar se há semelhança de sua forma com a curva normal; análise do gráfico de resíduos padronizados x valores ajustados; comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados; exame gráfico dos resíduos ordenados padronizados x *quantis* a distribuição normal padronizada; ou através dos testes de aderência não paramétricos.

#### 3.5.1.3 Homocedasticidade

A homocedasticidade conforme indicada pela ABNT NBR 14653-2 (2011) pode ser realizada por meio de análise gráfica dos resíduos x valores ajustados ou pelos testes de Park e de White.

Conforme Mendonça (1998 *apud* AVILA, 2010) a condição de homocedasticidade é fundamental na teoria das regressões, pois em caso contrário a isto, como variância não constante, os coeficientes de regressão são afetados por valores das variáveis independentes, onde obtém-se como resultado perturbações nas estimativas da variável dependente.

De acordo com Matta (2007) a verificação da heteroscedasticidade é realizada através do gráfico de resíduos da variável dependente e sua presença pode vir da observação se a respeito da distribuição dos pontos ao redor da reta representativa da média apresenta comportamento bem definido, mostrando variação de forma gradativa da dispersão.

#### 3.5.1.4 Verificação da autocorrelação

Conforme ABNT NBR 14653-2 (2011) a verificação da autocorrelação deve ser realizada após o pré-ordenamento dos elementos amostrais em relação aos valores ajustados e às variáveis independentes que possivelmente problemáticas. Seu exame é feito através da análise do gráfico dos resíduos cotejados x valores ajustados.

Para Mendonça (1998 *apud* AVILA, 2010), a autocorrelação se trata da decorrência da influência sobre os resíduos de variáveis independentes consideradas importantes, porém não consideradas na equação e alerta que um bom modelo deve apresentar resíduos independentes, distribuídos de forma que se aproxime da distribuição normal. Pode ser realizada a verificação da autocorrelação

graficamente, onde verifica-se o comportamento dos resíduos quanto aos valores estimados e para que a mesma não exista os pontos deverão estar distribuídos aleatoriamente.

#### 3.5.1.5 Colinearidade ou multicolinearidade

Para ABNT NBR 14653-2 (2011) uma dependência linear forte que seja igual ou maior que duas variáveis independentes pode provocar alterações no modelo e limitar sua utilização, sendo que as variâncias das estimativas podem ser muito grandes em que se acarreta a hipótese nula e eliminação de variáveis fundamentais.

Para a verificação da multicolinearidade primeiro analisa-se a matriz das correlações. Também é recomendado pela norma a verificação da correlação de cada variável com subconjuntos de outras variáveis independentes através de regressões auxiliares. Caso haja a existência de dados na presença de multicolinearidade é recomendado que sejam tomadas medidas corretivas como ampliação da amostra ou adoção de técnicas estatísticas mais avançadas.

De acordo com Gujarati (2004 *apud* MATTA, 2007, p.18) “o termo multicolinearidade significa a existência de mais de uma relação linear, entre algumas variáveis explicativas de um modelo de regressão.”

Mendonça e Sartoris (1998, 2003 *apud* AVILA, 2010) explicam que a multicolinearidade em uma modelo de regressão múltipla se trata de uma alta correlação entre duas ou mais variáveis independentes e deve-se evitar que isso ocorra, pois é capaz de gerar alterações no modelo, gerando valores não precisos. Sartoris (2003, *apud* AVILA, 2010) ainda faz a observação de que um modelo de regressão múltipla que possua muitas variáveis independentes não é recomendado pois a chance de existência de altas correlações entre várias variáveis é maior, o que torna o resultado impreciso.

#### 3.5.1.6 Pontos influenciantes ou “outliers”

A existência de pontos atípicos, conforme ABNT NBR 14653-2 (2011) pode ser verificada pelo gráfico dos resíduos x cada variável independente como através de relação em relação aos valores ajustados ou com a utilização de técnicas estatísticas mais avançadas.

### 3.5.1.7 Testes de significância

De acordo com a ABNT NBR 14653-2 (2011) o nível de significância máximo admitido nos testes estatísticos não deve ser superior a 10%.

### 3.5.1.8 Poder de explicação

Conforme ABNT NBR 1465302 (2011) a explicação do modelo pode ser encontrada pelo coeficiente de determinação, em uma mesma amostra. A norma ainda dispõe que o coeficiente de determinação sempre cresce com o aumento do número de variáveis independentes, não se considera o número de graus de liberdade perdidos a cada parâmetro estimado e se deve considerar o coeficiente de determinação ajustado.

### 3.5.1.9 Coeficiente de determinação e correlação

De acordo com Pelli (2003, *apud* MATTA, 2007) o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) se trata da relação entre a variação explicada e variação total, que é um dos indicadores mais eficientes da equação determinada através da regressão. De acordo com Gujarati (2003, *apud* MATTA, 2007, p.14) este coeficiente “mede o grau de ajuste da equação de regressão, ou seja, fornece a proporção da variação total na variável dependente explicada conjuntamente pelas variáveis independentes.”

Já o coeficiente de correlação ( $r$ ) de acordo com Gujarati (2004, *apud* MATTA 2007) é relacionado com o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), porém diferente dele. O coeficiente de determinação apresenta a eficiência da equação de regressão, já o de correlação refere-se às dimensões quadráticas.

De acordo com Pelli (2003, *apud* MATTA, 2007, p.12) "o coeficiente de correlação indica a força de causa e efeito entre a variação da variável explicada ( $y$ ) e a variação da variável explicativa ( $x$ )."

Pelli (2007, *apud* MATTA, 2007) orienta que quanto à análise dos coeficientes de determinação seja observado o seguinte: os coeficientes elevados, aqueles próximos a 1,0 significa que as variáveis estão com bom poder de explicação, porém isto também pode ocorrer quando há uma variação muito grande. Também podem indicar um alto grau de multicolinearidade ou colinearidade entre variáveis

independentes, além de se dar ao fato da presença de *outliers*. Já coeficientes muito baixos (abaixo de 0,5) pode significar variáveis não bem definidas ou escalas incorretas além de uma das hipóteses seja que signifique que a variação total a ser explicada é pequena e os dados homogêneos.

### 3.6 Método involutivo

Mais um dos métodos normatizados, se trata do método involutivo, que:

Identifica o valor do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto. O método involutivo pode identificar o valor de mercado. No caso da utilização de premissas especiais, o resultado é um valor especial. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 14653-1, 2019, p.14).

De acordo com Dantas (1998, *apud* AVILA, 2010) este método é largamente aplicado na determinação de valores de terrenos, avaliação de glebas urbanizáveis, as quais consideram a implantação de loteamentos. Também pode ser aplicado em obras em execução ou inacabadas, projetos aprovados e prédios que precisam de reformas para readaptação ao mercado.

### 3.7 Método evolutivo

A ABNT NBR 14653-1 (2019, p.14) define o método evolutivo da seguinte maneira:

Identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização. O método da capitalização da renda pode identificar o valor de mercado. No caso da utilização de premissas especiais, o resultado é um valor especial.

“O método evolutivo afere o valor do terreno através da diferença entre o valor do imóvel e suas benfeitorias, devendo ser considerado o fator de comercialização quando necessário.” (DANTAS, 1998; SOLLERO FILHO; CANÇADO, 1998 *apud* AVILA, 2010, p.37).

Ribeiro (2020) disserta ainda que o método evolutivo é a combinação da quantificação de custo e do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado

(MCDDM), sendo utilizado na necessidade de avaliação do terreno com benfeitorias e edificações relevantes. O resultado pode ser o somatório da avaliação do terreno pelo MCDDM e das benfeitorias através da quantificação de custo.

### 3.8 Método da capitalização da renda

De acordo com a ABNT NBR 14653-1 (2019, p.14), o método da capitalização da renda “identifica o valor do bem, com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis.”

Conforme Moreira (1997, *apud* AVILA 2010) no método da capitalização da renda o valor do imóvel é representado através do valor atual dos benefícios futuros resultantes do direito de propriedade; um investidor possui a aquisição de uma propriedade pelos benefícios que ela pode lhe proporcionar no futuro, seja para uso próprio ou pela renda que irá gerar, caso seja arrendada.

Ribeiro (2010) orienta que o método da capitalização da renda é utilizado quando não é possível encontrar uma quantidade considerável de elementos semelhantes no que diz respeito ao entorno do objeto avaliando.

### 3.9 Modelos de aplicação para avaliações em massa

De acordo com Maia, Fassarella e Paixão Sá (2018) não é possível que se avalie todos os imóveis de uma cidade de forma individual, sendo assim, a avaliação em massa deve ser analisada de uma forma geral de acordo com as características e particularidades de cada região.

Segundo Fontoura Júnior e Uberti (2018) a maior parte das cidades brasileiras possui suas plantas genéricas de valores e cadastros desatualizados. As técnicas de avaliação são baseadas na maior parte em utilização de fatores, porém essas técnicas não fornecem bons resultados para determinação do valor do imóvel, pois é baseado em coeficientes e fórmulas já prontas, sendo assim não apresentam o real comportamento do valor de mercado.

De acordo com Liporoni (2003) tempos atrás, para a identificação do valor de um bem, de seus frutos e direitos; as avaliações eram consideradas subjetivas, pois o trabalho do engenheiro de avaliações se restringia a pesos ou fatores de correção

para que as características fossem computadas, porém esses pesos ou fatores não tinham embasamento científico e devido a isso geravam resultados com erros.

De acordo com Fontoura Júnior e Uberti (2018) para a avaliação do valor de um bem, de seus frutos e direitos, métodos de inferência estatística por regressão múltipla e por regressão espacial são sugestões que surgiram para melhorar os cálculos de atualização das plantas genéricas de valores. Para eles, o desafio é encontrar um modelo aceitável que reflita a realidade do mercado.

Conforme Liporoni (2003) para identificar o valor de um bem, o princípio básico das avaliações em massa é a identificação e caracterização da zona de homogeneidade e condições paradigmas dos valores genéricos. Para o autor, as zonas homogêneas são regiões que possuem a mesma valorização imobiliária devido a pólos valorizantes ou desvalorizantes, regiões que possuam mesmo padrão construtivo, atividades semelhantes de uso do solo, tipologia, ocupação.

Após a formação das amostras, identificação de variáveis influenciantes, Liporoni (2003) indica que devam ser realizadas análise das características observadas. De acordo com o mesmo:

Este tratamento poderá ser realizado pela metodologia determinística (homogeneização dos valores por estatística descritiva ou por fatores de ponderação), pela metodologia probabilística (regressão linear múltipla por inferência estatística), ou ainda, outras tecnologias, sendo aplicada aquela que melhor se adequar ao universo amostral obtido e à massa de imóveis sob avaliação. (LIPORONI, 2003, p.11).

Para Averbeck (2018) o modelo de avaliação de cada município refletirá a obtenção do valor individual dos imóveis que constam no cadastro da mesma e o modelo de avaliação deverá ser adaptado quanto às informações disponíveis no cadastro. Contudo, há uma perda de precisão, de acordo com o autor:

- à necessidade do Município, na maioria dos casos, dispor dos valores individualizados de terreno e edificações para exercer sua política tributária, nos aspectos fiscais e extrafiscais, como já comentado. Isso tem levado à preferência pelo uso do Método Evolutivo, como definido na NBR 12.453, com o uso de fórmulas e fatores de ajustes. No entanto, raros são os casos de uso do Fator de Comercialização, para corrigir o custo para valor de mercado. E raros são os casos de pesquisa e extração dos fatores de ajustes a partir do mercado local. Novamente tem-se elementos que diminuirão a precisão dos resultados.
- o universo dos imóveis que necessitam de avaliação é grande e diversificado em muitas cidades, o que exigirá o domínio e uso de diferentes métodos de avaliação, destacando-se Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, Método da Capitalização da Renda,

Método Evolutivo, Método Involutivo e os métodos de obtenção de custos. (AVERBECK, 2018, p. 108).

De acordo com Zancan (1995) o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado é o mais aplicável para avaliações em massa visando cobrança de impostos.

O método mais utilizado no mundo para avaliação em massa de acordo com Averbeck (2018) é o método comparativo direto de dados de mercado com apoio da regressão múltipla. O autor afirma que no Brasil é extensa a utilização da regressão múltipla nas avaliações e também na Planta Genérica de Valores, e que muitas vezes há definição de fatores de correção, adaptados ao cadastro e à legislação de tributos.

Diferentemente do que prescreve a NBR 14.653-1, na prática não é usual a utilização do Fator de Comercialização em PGV (que corrige os preços de custo de reedição para valor de mercado) para uso do Método Evolutivo e o mesmo é interessante para a PGV, de acordo com Averbeck (2018). Para o autor, o Fator de Comercialização é um vetor adimensional que incide na soma dos valores do terreno e da edificação, apresentando um comportamento mais estável, muito fácil de ser compreendido até mesmo na diferença de regiões, topologias e com o passar do tempo. “Desse modo, o valor do terreno seria obtido pelo Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, o Fator de Comercialização também obtido por comparação, a partir do mercado, e o valor final de avaliação pelo Método Evolutivo” (AVERBECK, 2018, p.114).

Sempre que possível, Averbeck (2018) recomenda que seja aplicado o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, sem que haja separação do valor do terreno e da edificação.

O autor orienta que a elaboração de uma PGV possa indicar a necessidade de obtenção de valores médios em cada região homogênea de avaliação, por face de logradouro, em que se modela a partir das variáveis pesquisadas no mercado, sendo ou não parte do Cadastro e com os valores médios de terrenos é necessário um modelo ou fórmula para cálculo dos valores individuais dos terrenos, através de dados disponíveis no Cadastro, porém perde-se precisão pois os dados do Cadastro

necessitam de adaptações de fórmulas e coeficientes de ajustes, de acordo com a legislação tributária.

De acordo com Ministério das Cidades (2012) a análise de regressão múltipla é a técnica mais utilizada na aplicação do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado a fim de identificar as principais variáveis que influenciam nos preços e estimativas do valor de mercado de propriedades que não teriam sido transacionadas no período e na área da avaliação.

A construção de um modelo de regressão múltipla requer a definição da variável dependente e de variáveis independentes. O valor total ou o valor unitário são, via de regra, utilizadas como variáveis dependentes. Os atributos que supostamente influenciam a formação dos preços dos imóveis são as variáveis independentes testadas, tais como: área, idade, padrão de qualidade da construção etc. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012, p.47).

“O tratamento científico serve para estimar o valor de mercado do imóvel, e fundamenta-se na metodologia inferencial, que consiste na dedução de expressão algébrica que confirme a formação de valor de mercado para o imóvel avaliando.” (ABUNAHMAN, 2000 *apud* PEREIRA, 2019, p.49).

De acordo com Ministério das Cidades (2012), no Brasil, raramente são aplicados diretamente os modelos de regressão múltipla, sendo que a maior parte dos municípios aplica o Método Evolutivo. São estabelecidos custos médios de acordo com a tipologia/padrão construtivo e fatores de depreciação de acordo com a idade e/ou estado de conservação.

O Ministério das Cidades (2012, p.49) apresenta sete diretrizes extraídas dos debates:

- 1 Limitar a aplicação dos modelos de regressão múltipla àquelas situações nas quais é possível formar uma amostra de dados representativa.
- 2 Avaliar a representatividade da amostra de dados através da análise da sua distribuição espacial.
- 3 Limitar as variáveis independentes testadas aos atributos inseridas no cadastro de imóveis visando permitir a aplicação dos modelos para o universo de imóveis a serem avaliados, exceto em situações nas quais novas variáveis podem ser facilmente inseridas nos trabalhos.
- 4 Concentrar esforços na modelagem da localização, em face da sua importante influência sobre os preços praticados. Testar a significância da renda média das famílias (estimada pelo IBGE para fins censitários) como uma variável independente nos modelos de regressão.
- 5 Selecionar modelos de avaliação consistentes, coerentes e explicáveis.
- 6 Identificar os limites de aplicabilidade dos modelos desenvolvidos. Por exemplo, se o modelo foi desenvolvido com base em uma amostra de apartamentos de até 500 m<sup>2</sup>, não é possível empregar tal modelo para estimar o valor de apartamentos com 1.000 m<sup>2</sup>.

7 Realizar um trabalho de sensibilização de agentes internos e externos, incluindo legisladores, contando com o apoio de entidades preponderantes na área de avaliação de imóveis nas situações nas quais é prevista a alteração do Método de Avaliação de imóveis.

Considerando essas diretrizes, o Ministério das Cidades (2012) sugeriu a aplicação das seguintes etapas para elaboração da PGMV:

- pesquisa sobre preços praticados de terrenos, independente da sua área;
- formação da amostra de dados;
- análise preliminar da amostra de dados;
- estudo de variáveis de segmentação;
- especificação do modelo;
- validação do modelo com uma amostra independente;
- aplicação dos modelos.

Ainda, para o Ministério das Cidades (2012, p.49) o método comparativo é sempre recomendável para a formação de uma amostra representativa de dados pois fornece mais confiabilidade quanto aos resultados e afirmam que quanto mais heterogêneos forem os elementos utilizados menor será a confiabilidade da avaliação. O Ministério ainda garante que o método comparativo direto de dados de mercado é recomendável para avaliação de imóveis residenciais e quando possível: salas comerciais, boxes de estacionamento, lojas e terrenos.

Conforme Carvalho Júnior (2010 *apud* FARIA FILHO; GONÇALVES; LUIZ, 2019), o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado é o método que menos apresenta erros, porém necessita de uma base de dados mais ampla.

No entanto, Liporoni (2003) discorre que após a escolha das variáveis está a etapa da análise estatística dos dados, onde há a determinação de uma função matemática entre os dados utilizados através de um modelo estatístico, o qual deve ser equacionado para que represente a cidade ou região, resultado da PGMV.

### 3.10 Métodos utilizados por outros autores

Zancan (1995) apresenta a escolha de imóveis residenciais do tipo apartamento para aplicação na execução de avaliação em massa com o uso de informações de banco de dados imobiliários da cidade de Criciúma – SC,

confrontando as mesmas informações com o cadastro urbano do município. Inicialmente a amostra se tratava de 176 elementos e posteriormente ampliou-se a amostra para 397 elementos de março de 1993 a março de 1994. Para a facilitação da vistoria foi realizada a divisão dos apartamentos conforme os bairros da cidade e as regiões homogêneas foram definidas levando em consideração a localização do imóvel em relação ao bairro. Foi realizada a vistoria em campo dos imóveis localizados e anotados aspectos gerais do bairro como: tipologia, infraestrutura, topografia, idade de construção e meio ambiente. Através da estatística descritiva pôde-se calcular e obter valores unitários médios, máximo e mínimo; desvio padrão e coeficiente de variação de acordo com a localização dos mesmos nos bairros.

Para sua pesquisa, Brenner (2005) utilizou dados amostrais dos anos de 2001 e 2003, considerando apartamentos novos e usados. Foi realizada uma pesquisa na área central de Santa Maria - RS, bem como realizada a caracterização da área urbana do mesmo município. O método empregado para essa avaliação foi o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. A avaliação consistiu em uma amostra composta de 57 elementos, sendo uma variável dependente e dez independentes, sendo que duas delas mostraram não haver influência na formação da equação. A avaliação ainda não apresentou *outliers*, obteve-se bons coeficientes de determinação e testes F. A autora recomenda que poderia aumentar o número da amostra, sendo que a divisão por bairros indicaria uma melhora nos resultados pois em uma cidade grande normalmente existe mais de um pólo influenciante.

Michael, Hocheim e Trivelloni (2006) após a definição da área da avaliação, buscou-se na prefeitura informações necessárias para aplicação do modelo, como base cartográfica e cadastro imobiliário além da pesquisa de mercado da região através a dados de transações, ofertas de imóveis, características construtivas e de localização. Considerou-se as variáveis através da técnica de regressão múltipla. Também foi utilizada a técnica de superfície de tendência.

Matta (2007) desenvolveu um trabalho realizado na cidade de Juíz de Fora - MG através de revisão bibliográfica, coleta de dados no Departamento de Cadastro Imobiliário Municipal, modelagem dos dados utilizando o *software* SisPlanV. Foi realizada também análise dos resultados, comparação entre os métodos utilizados pelo município naquela data, que se trata do método evolutivo com a comparação

com o método comparativo direto de dados de mercado. Por fim, as considerações finais a respeito da avaliação de imóveis por análise de regressão.

Fontoura Júnior e Uberti (2018) escolheram o município de Pirai para elaboração da PGV, localizado no estado do Rio de Janeiro. O trabalho foi realizado em quatro fases, sendo que a primeira constituiu em pesquisa de campo e coleta de dados, seguindo para a segunda fase que se tratou do tratamento dos dados e regressão múltipla. Na fase três houve processamento de dados seguido da espacialização e vetorização dos dados e por fim, elaborou-se o mapa de Kernel e a geração de superfície de valores. A pesquisa de campo durou cerca de 2 meses. Obteve-se também informações para utilização das variáveis fornecidas por corretores de imóveis além de informações diretamente de proprietários e anúncio de *internet*. No total, obteve-se 40 amostras. Foi utilizado o método comparativo direto de dados de mercado. A regressão múltipla foi realizada através do *software* INFER 32, e retirou-se da amostra um *outlier*. Após a regressão e espacialização dos dados, criou-se a superfície de valores por meio do estimador de Kernel, que não é assunto abordado na monografia de minha autoria.

Faria Filho, Gonçalves e Luiz (2019) apresentam a avaliação como forma de estudo que foi realizada na cidade de Rio Paranaíba - MG. Os autores obtiveram a base cartográfica da cidade através de mapa fornecido pela prefeitura, o qual continha divisão por bairros e amostras de imóveis, utilizados para a geração e análise dos modelos de regressão. Na pesquisa não utilizou-se dados de imobiliárias, foram utilizadas apenas avaliações de imóveis já realizadas pela Caixa Econômica Federal, entre os anos de 2012 e 2017. Após a filtragem dos dados, foram utilizadas 19 amostras de apartamentos, 57 amostras de casas e 34 amostras de terrenos. Os autores alegam que a utilização indiscriminada do Modelo Clássico de Regressão Linear, desconsiderando uma variável de localização, pode indicar o acarretamento de estimativas errôneas do valor venal dos imóveis. Conforme os autores, uma das limitações do trabalho também se deu à obtenção de número pequeno de amostras nas regiões mais antigas da cidade onde não há tanta ocorrência de transações, diminuindo assim a predição do modelo para essas áreas além da falta de possibilidade de comparar o valor venal obtido através do modelo

com o utilizado pela prefeitura, já que as informações do cadastro estão desatualizadas ou são inexistentes.

Pereira (2019) segue orientação proposta por Hocheim (2003) em que define a metodologia para avaliação da PGV em: atividades preliminares (contratação de terceiros e constituição do corpo técnico), organização e planejamento (levantamento de informações cartográficas existentes e setorização do município), esta seguida posteriormente da delimitação das zonas homogêneas e das zonas de avaliação. Outra etapa é a pesquisa de valores, que consiste em fontes de informações, métodos avaliatórios comparativos (de dados de mercado e de custo de reprodução das benfeitorias) e por fim, a avaliação em massa.

## 4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta monografia de caráter quantitativo, com a análise de dados numéricos, modelagem, simulação, foram adotadas as seguintes etapas: estudo através de revisão bibliográfica para melhor entendimento das informações e técnicas aplicadas para desenvolvimento de avaliações em massa; análise de dados já dispostos pela empresa e prefeitura, tais como base cartográfica, banco de dados imobiliários entre outros que possibilitaram a escolha das variáveis a serem utilizadas no modelo; pesquisa de mercado com dados de ofertas de imóveis através de imobiliárias, dados de transações através de guias de IPTU e laudos de avaliação formulados pela Prefeitura; escolha do método de avaliação a ser adotado (Método Comparativo Direto de Dados de Mercado); divisão e escolha de uma zona homogênea da cidade para simulação de avaliação apenas de casas desta mesma zona; modelagem no *software Infer 32* Versão Educacional com aplicação das variáveis e elementos escolhidos; por fim, foi escolhida uma quadra dentro desta área homogênea para demonstração e comparação que esperou-se ser positiva em relação à PGV elaborada com auxílio do geoprocessamento e o modelo antigo adotado pela prefeitura.

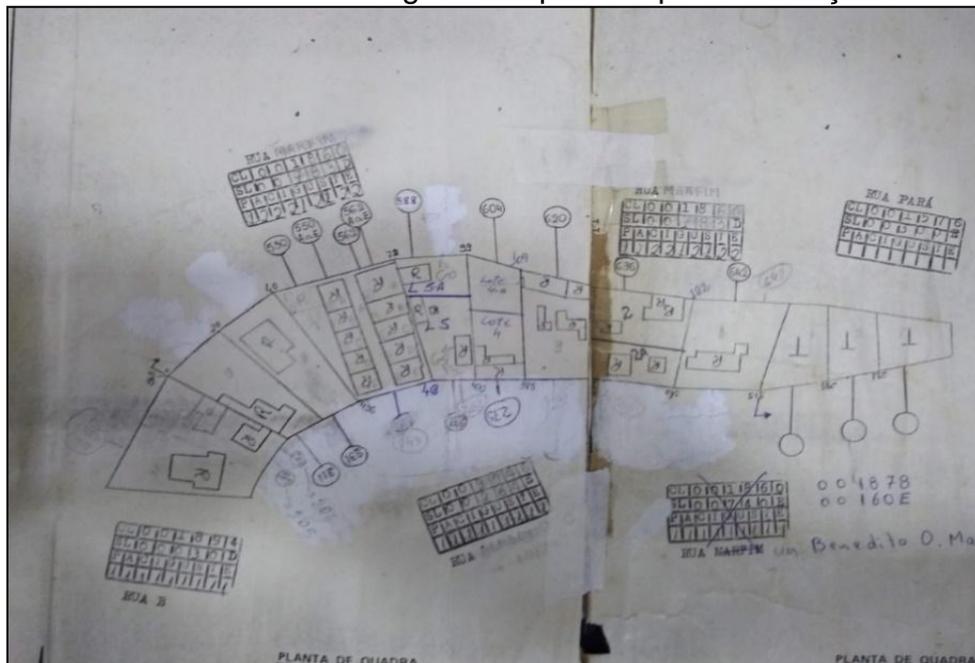
### 4.1 Metodologia de obtenção dos dados

Os dados para utilização nesta monografia foram obtidos através de documentos da Empresa X, especialista em geotecnologia, paralelamente com a Prefeitura X, contendo informações desde o início das atividades de prestação de serviços entre os mesmos até os produtos finais obtidos.

#### 4.1.1 Produtos que auxiliam como ferramentas anexas ao geoprocessamento

A Figura 1 representa uma Planta de Quadra da Prefeitura X que era usada por décadas no Cadastro Técnico da mesma para identificação das unidades habitacionais, bem como desmembramentos, amembramentos, medidas de testadas, identificação de números prediais, inscrições de lotes, entre outros.

**Figura 1:** Planta de Quadra entregue à Empresa X para realização dos serviços



**Fonte:** Prefeitura X, 2020.

Como aliado às Plantas de Quadra para identificação dos lotes, a Prefeitura X também possuía o Boletim de Informações Cadastrais (Figura 2) que contém informações que são utilizadas para o lançamento do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), com atribuição de todas as características do imóvel. Devido ao fato do modelo já estar ultrapassado, houve a necessidade de adequar um novo modelo de Boletim de Informações Cadastrais (BIC) digitalizado (Figuras 3 e 4) que engloba todas as informações (quantitativas ou qualitativas) e dados vetoriais, expressos através do croqui do imóvel, com suas dimensões e ocupação/situação no lote. Para novos cadastros a Empresa X implantou em seu sistema um formulário digital para coleta de informações *in loco* referente aos imóveis dessa cidade, já com suas coordenadas geográficas (Figura 5).

Figura 2: Boletim de Cadastro Imobiliário Prefeitura X

SECRETARIA DE ECONOMIA E FINANÇAS

BCI - BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO

PROJETO CIATA SISTEMA MODULAR

PREFEITURA MUNICIPAL DE		01 PARA USO DE RELEVAMENTO		02 REGIÃO CADASTRAL	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
03 INFORMAÇÕES GERAIS DO LOTE		04 INFORMAÇÃO ANTERIOR			
05 LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL		06 NÚMERO		07 COMPLEMENTO	
[REDACTED]		251		[REDACTED]	
08 NOME DO PROPRIETÁRIO/ENQUILTO PARA CORRESPONDÊNCIA		09 NOME DO PROPRIETÁRIO OU DETENTOR		10 NOME DO PROPRIETÁRIO OU DETENTOR	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
11 TIPO		12 NOME DO LOCADOR		13 NÚMERO	
SIC		[REDACTED]		[REDACTED]	
14 COMPLEMENTO		15 BARRIO		16 NOME DO MUNICÍPIO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
17 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O IMÓVEL		18 OCUPAÇÃO DO LOTE		19 TOTAL DE ITENS	
20 NÃO CONSTRUÍDO		21 RUÍNAS		22 EM DEMOLIÇÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
23 CONSTRUÇÃO PARALIZADA		24 CONSTRUÇÃO EM ANDAMENTO		25 NATUREZA TEMPORÁRIA	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
26 CONSTRUÇÃO		27 EM REFORMA		28 TOTAL DE ITENS	
[REDACTED]		[REDACTED]		029	
29 UTILIZAÇÃO		30 TIPO DE USO		31 RESIDENCIAL	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
32 TIPO DE USO		33 COMERCIAL		34 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
35 SERVIÇO PÚBLICO		36 INDUSTRIAL		37 RELIGIOSO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
38 MISC		39 ANO DE AQUISIÇÃO		40 TIPO DE AQUISIÇÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
41 NÃO		42 EM		43 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
44 NÃO		45 EM		46 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
47 NÃO		48 EM		49 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
50 NÃO		51 EM		52 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
53 NÃO		54 EM		55 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
56 NÃO		57 EM		58 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
59 NÃO		60 EM		61 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
62 NÃO		63 EM		64 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
65 NÃO		66 EM		67 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
68 NÃO		69 EM		70 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
71 NÃO		72 EM		73 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
74 NÃO		75 EM		76 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
77 NÃO		78 EM		79 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
80 NÃO		81 EM		82 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
83 NÃO		84 EM		85 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
86 NÃO		87 EM		88 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
89 NÃO		90 EM		91 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
92 NÃO		93 EM		94 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
95 NÃO		96 EM		97 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
98 NÃO		99 EM		99	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
100 NÃO		101 EM		102 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
103 NÃO		104 EM		105 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
106 NÃO		107 EM		108 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
109 NÃO		110 EM		111 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
112 NÃO		113 EM		114 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
115 NÃO		116 EM		117 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
118 NÃO		119 EM		120 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
121 NÃO		122 EM		123 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
124 NÃO		125 EM		126 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
127 NÃO		128 EM		129 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
130 NÃO		131 EM		132 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
133 NÃO		134 EM		135 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
136 NÃO		137 EM		138 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
139 NÃO		140 EM		141 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
142 NÃO		143 EM		144 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
145 NÃO		146 EM		147 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
148 NÃO		149 EM		150 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
151 NÃO		152 EM		153 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
154 NÃO		155 EM		156 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
157 NÃO		158 EM		159 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
160 NÃO		161 EM		162 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
163 NÃO		164 EM		165 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
166 NÃO		167 EM		168 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
169 NÃO		170 EM		171 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
172 NÃO		173 EM		174 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
175 NÃO		176 EM		177 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
178 NÃO		179 EM		180 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
181 NÃO		182 EM		183 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
184 NÃO		185 EM		186 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
187 NÃO		188 EM		189 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
190 NÃO		191 EM		192 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
193 NÃO		194 EM		195 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
196 NÃO		197 EM		198 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
199 NÃO		200 EM		201 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
202 NÃO		203 EM		204 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
205 NÃO		206 EM		207 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
208 NÃO		209 EM		210 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
211 NÃO		212 EM		213 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
214 NÃO		215 EM		216 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
217 NÃO		218 EM		219 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
220 NÃO		221 EM		222 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
223 NÃO		224 EM		225 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
226 NÃO		227 EM		228 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
229 NÃO		230 EM		231 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
232 NÃO		233 EM		234 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
235 NÃO		236 EM		237 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
238 NÃO		239 EM		240 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
241 NÃO		242 EM		243 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
244 NÃO		245 EM		246 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
247 NÃO		248 EM		249 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
250 NÃO		251 EM		252 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
253 NÃO		254 EM		255 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
256 NÃO		257 EM		258 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
259 NÃO		260 EM		261 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
262 NÃO		263 EM		264 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
265 NÃO		266 EM		267 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
268 NÃO		269 EM		270 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
271 NÃO		272 EM		273 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
274 NÃO		275 EM		276 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
277 NÃO		278 EM		279 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
280 NÃO		281 EM		282 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
283 NÃO		284 EM		285 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
286 NÃO		287 EM		288 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
289 NÃO		290 EM		291 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
292 NÃO		293 EM		294 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
295 NÃO		296 EM		297 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
298 NÃO		299 EM		300 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
301 NÃO		302 EM		303 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
304 NÃO		305 EM		306 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
307 NÃO		308 EM		309 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
310 NÃO		311 EM		312 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
313 NÃO		314 EM		315 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
316 NÃO		317 EM		318 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
319 NÃO		320 EM		321 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
322 NÃO		323 EM		324 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
325 NÃO		326 EM		327 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
328 NÃO		329 EM		330 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
331 NÃO		332 EM		333 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
334 NÃO		335 EM		336 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
337 NÃO		338 EM		339 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
340 NÃO		341 EM		342 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
343 NÃO		344 EM		345 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
346 NÃO		347 EM		348 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
349 NÃO		350 EM		351 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
352 NÃO		353 EM		354 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
355 NÃO		356 EM		357 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
358 NÃO		359 EM		360 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
361 NÃO		362 EM		363 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
364 NÃO		365 EM		366 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
367 NÃO		368 EM		369 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
370 NÃO		371 EM		372 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
373 NÃO		374 EM		375 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
376 NÃO		377 EM		378 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
379 NÃO		380 EM		381 NÃO	
[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
382 NÃO		383 EM			

**Figura 3: Novo modelo proposto pela Empresa X para Boletim de Cadastro Imobiliário**

BCI - BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO

MF - SECRETARIA DE ECONOMIA E FINANÇAS

**01 PARA USO DO PROCESSAMENTO**

01 CÓDIGO DO MUNICÍPIO    02 NÚMERO DE ARQUIVAMENTO

**02 INSCRIÇÃO CADASTRAL**

03 DISTRITO    SETOR    QUADRA    LOTE    UNIDADE

**03 INFORMAÇÕES GERAIS**

04 CONTROLE

05 COMANDO

INCLUSÃO    ALTERAÇÃO C/ EMISSÃO    ALTERAÇÃO S/ EMISSÃO    CANCELAMENTO

06 INSCRIÇÃO ANTERIOR

**04 LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL**

TIPO, NOME DO LOGRADOURO

07 CÓDIGO DO LOGRADOURO

08 SEÇÃO

09 NÚMERO

10 COMPLEMENTO

11 BAIRRO

12 LOTEAMENTO

13 QUADRA

14 LOTE

15 TOTAL DE ITENS

**05 NOME DO PROPRIETÁRIO | ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA**

16 NOME DO PROPRIETÁRIO OU DETENTOR

17 TIPO    18 NOME DO LOGRADOURO    19 NÚMERO

20 COMPLEMENTO    21 BAIRRO

22 NOME DO MUNICÍPIO    23 CEP    24 SIGLA    25 TOTAL DE ITENS

**06 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O IMÓVEL**

26 OCUPAÇÃO DO LOTE

27 BEM IMÓVEL PATRIMÔNIO

29 UTILIZAÇÃO

30 MURO / CERCA    31 PASSEIO

38 ANO DE AQUISIÇÃO    40 IMUNE / ISENTO IPTU    41 ISENTO TSU    42 TOTAL DE ITENS

Fonte: Acervo da Empresa X, 2020.

**Figura 4:** Continuação do novo modelo proposto pela Empresa X para Boletim de Cadastro Imobiliário

BCI - BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO

**07** INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO

43 SITUAÇÃO

MEO DE QUADRA  16

ESQUINA / MAIS DE UMA FRENTE  24

VILA  32

COND. HORIZ.  40

ENCRAVADO  58

GLEBA  67

AGLOMERADO  75

44 TIPOGRAFIA

PLANO  13

ACLIVE  21

DECLIVE  30

IRREGULAR  48

45 PEDOLOGIA

INUNDÁVEL  10

FIRME  29

ALAGADO BREJO / MANGUE  37

46 TOTAL DE ITENS

09

**08** MEDIDAS DO IMÓVEL

NÚMERO DE ORDEM | TESTADA PRINCIPAL 47   07

NÚMERO DE ORDEM | TESTADA 2 49   03

CÓDIGO DO LOGRADOURO 51     05

SEÇÃO DO LOGRADOURO 52     03

NÚMERO DE ORDEM | TESTADA 3 53   26

CÓDIGO DO LOGRADOURO 54     01

SEÇÃO DO LOGRADOURO 55     08

NÚMERO DE ORDEM | TESTADA 4 57   26

CÓDIGO DO LOGRADOURO 58     02

SEÇÃO DO LOGRADOURO 59     01

PROFUNDIDADE 60     04

61     02

ÁREA DO LOTE 62      01

ÁREA DO LOTE DE VILA | COND. HORIZ. 63      09

ÁREA CONSTRUÍDA DA UNIDADE 64      07

TOTAL DE UNIDADES NO LOTE 65      05

ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA 67      03

TOTAL DE ITENS 72   08

**08** CROQUI

MF - SECRETARIA DE ECONOMIA E FINANÇAS

Fonte: Acervo da Empresa X, 2020.

**Figura 5:** Tablet utilizado para coleta de informações através de modelo digital de cadastro

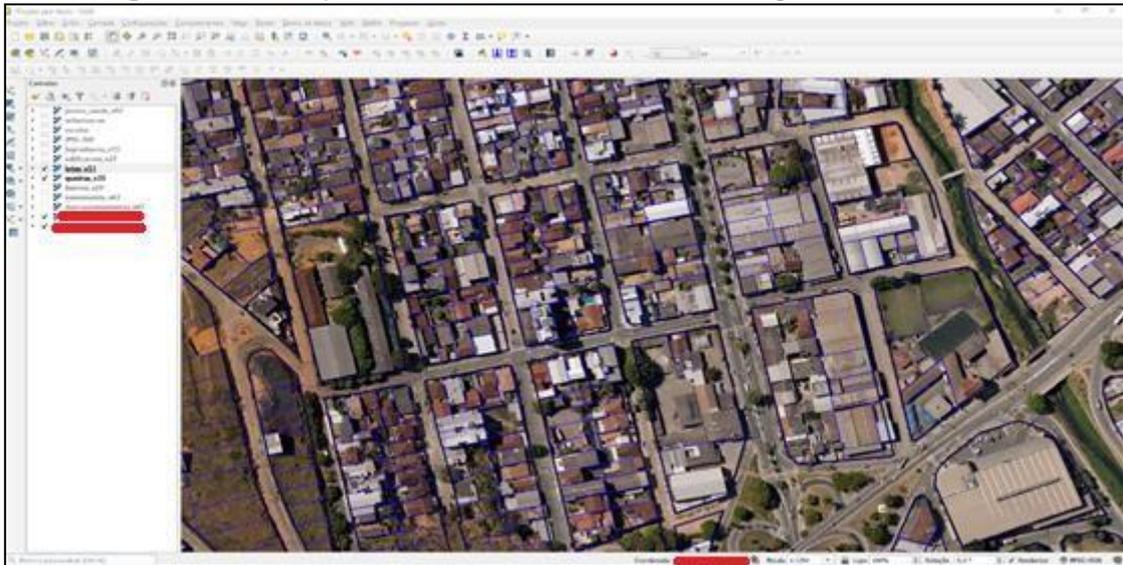
The image shows a Samsung tablet screen with a data collection application. At the top, there are navigation icons and a 'Coletar' button. Below that are two buttons: 'Salvar' (Save) and 'Cancelar' (Cancel). The form consists of several input fields and a list of radio button options, all of which are redacted with black boxes. The fields are labeled as follows:

- BCI - [Redacted]
- IDGPX\_LOTE [Redacted]
- Código/Bairro [Redacted]
- [List of radio button options, all redacted]
- Quadra [Redacted]
- Selo [Redacted]
- Numero Predial [Redacted]
- Unidade [Redacted]
- Código/Logradouro [Redacted]

Fonte: Autora, 2021.

Bem diferente das Plantas de Quadra, na Figura 6 é apresentado um exemplo de aplicação do trabalho de geoprocessamento em *software* específico para mapeamento de quadras, lotes, bairros, logradouros devidamente georreferenciados.

**Figura 6:** Exemplo de vetores e camadas carregados no *software*



**Fonte:** Acervo da Empresa X, 2020.

Na Figura 7 é demonstrado um equipamento denominado como "*Road View*" que consiste em um carro no qual é acoplado um equipamento desenvolvido pela Empresa X com uma série de câmeras que permite captar a imagem à medida que percorre todas as vias com acesso do município. Resumidamente, o "*Road View*" é um conjunto formado por câmeras, *softwares*, GPS e controladores. As imagens capturadas são posteriormente processadas tendo como produto final as imagens das fachadas dos imóveis ou imagens 360°, a qual pode ajudar na identificação de algumas características dos imóveis sem a necessidade de visitas *in loco* por todo o município.

**Figura 7:** *Road view*



**Fonte:** Acervo da Empresa X, 2020.

Integrado a todas essas informações, a Empresa X também obteve acesso ao Banco de Dados referente ao Cadastro Técnico Imobiliário da Prefeitura X para que dados fossem cruzados a fim de inseri-los na base cartográfica para atualização da mesma. Nem todas as colunas desse banco de dados estavam preenchidas, portanto, foram estudadas e extraídas informações pertinentes bem como selecionadas quais são as variáveis a serem utilizadas pela autora para aplicação referente ao tema desta monografia.

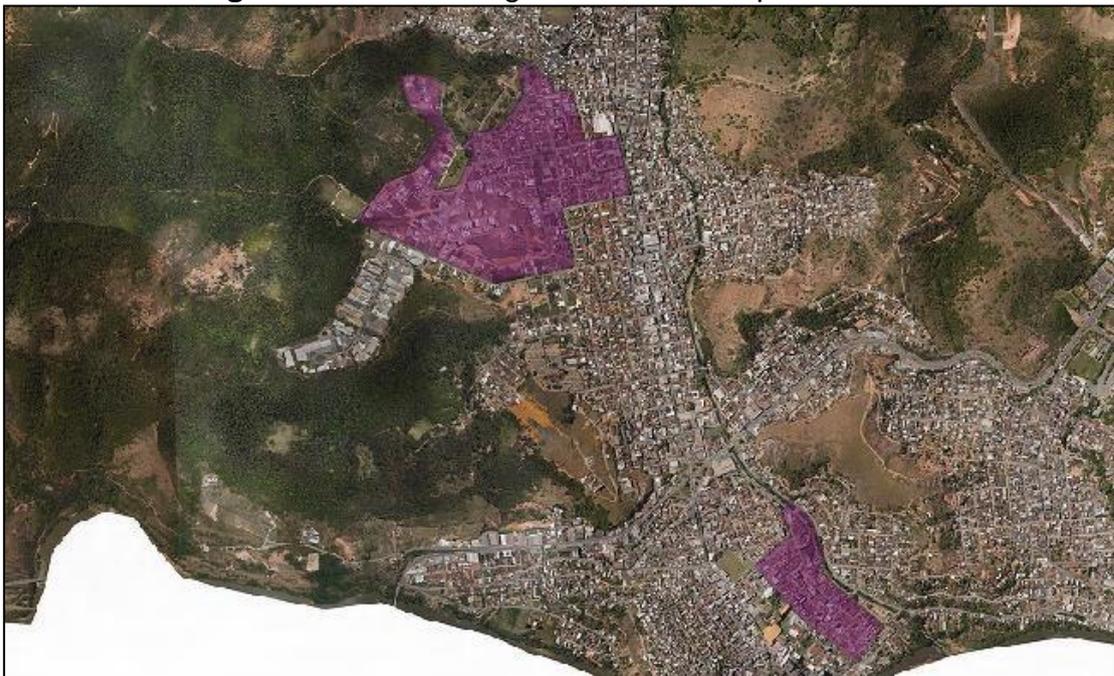
Referente à lista de informações que a Empresa X teve acesso referente a esse Banco de Dados, nem sempre atualizado, o mesmo dispunha de um total de 244 colunas com variáveis repetidas e incompletas ou desatualizadas para utilização.

#### 4.1.2 Escolha da área a ser estudada

Foi necessária para esta monografia a seleção de uma das zonas homogêneas da cidade. O fato da escolha de apenas uma zona homogênea para o estudo se deu devido à disponibilidade de recursos disponíveis, já que o *software* utilizado para tratar os dados se trata de uma versão educacional do *Infer 32*, o qual limita a quantidade de elementos e variáveis a serem empregados, além de outros fatores.

A zona homogênea a ser avaliada se trata de uma área de cerca de 719.046,17 m<sup>2</sup> (Figura 8) e integra os setores 1 e 7 da cidade.

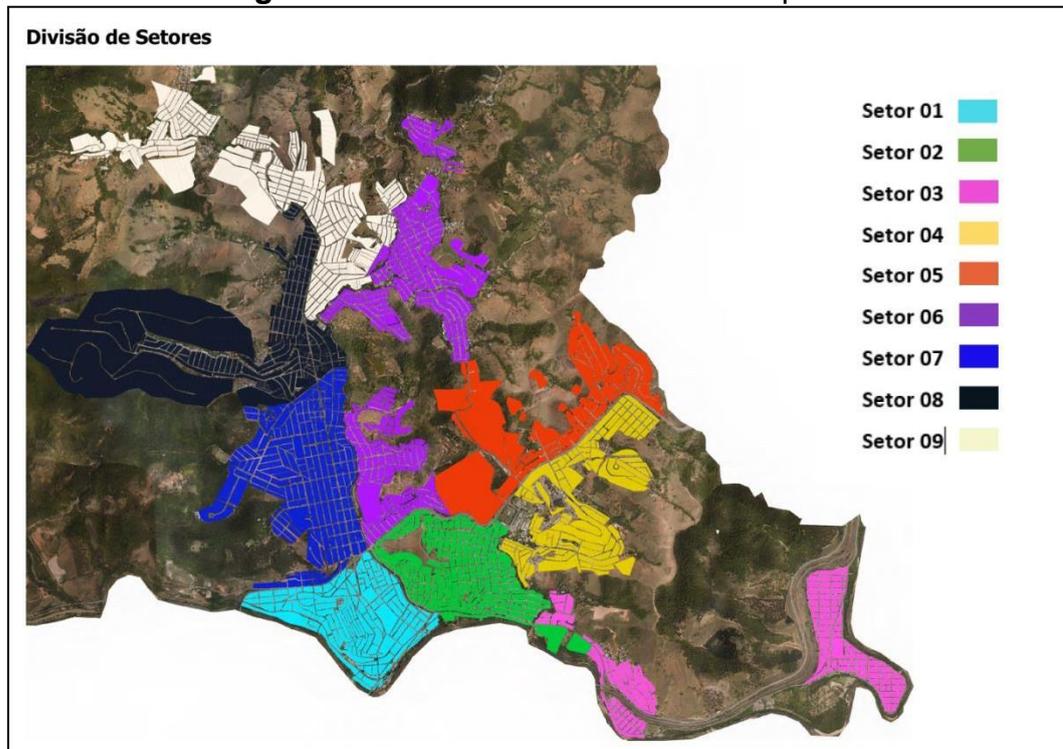
**Figura 8:** Zona homogênea delimitada para estudo



**Fonte:** Autora, 2021.

A divisão dos setores da cidade é representada pela Figura 9.

**Figura 9:** Divisão de setores do município X

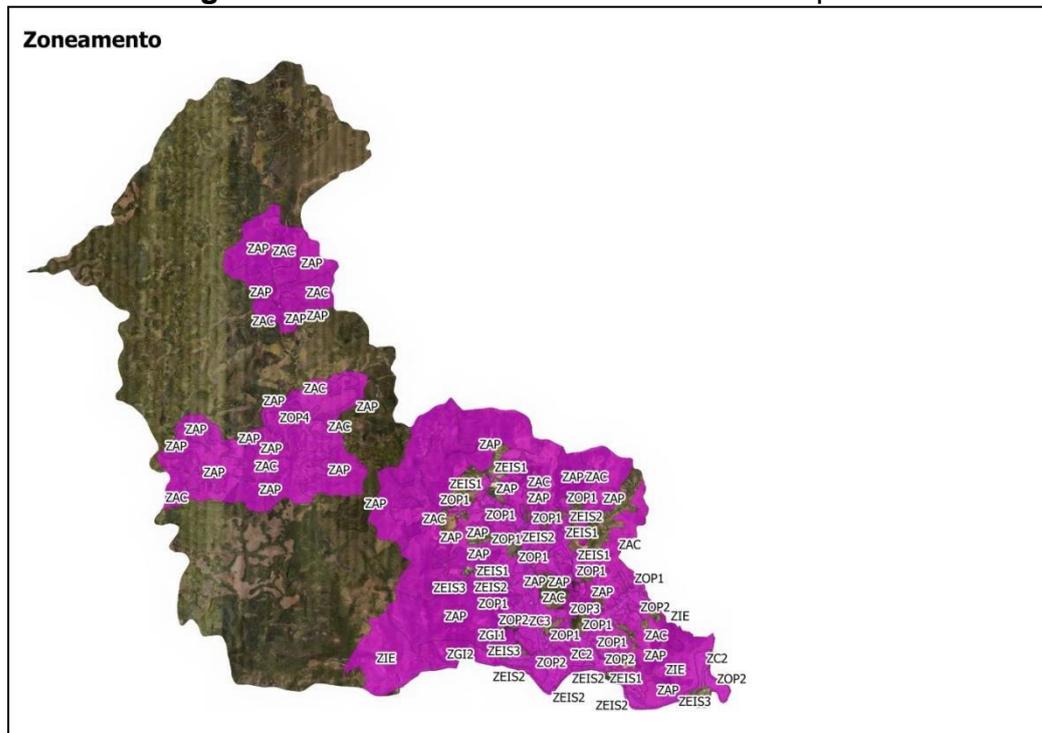


Fonte: Autora, 2021.

Para a divisão de uma das zonas homogêneas da cidade não foi observada apenas a divisão de acordo com os setores, zoneamento e macrozoneamento da região, embora fossem considerados, porém um fator preponderante a ser observado nessa segmentação se deu ao padrão construtivo das residências, poder aquisitivo dos residentes, facilidade de acessos a equipamentos urbanos, transporte, serviços públicos, proximidade a comércios (lojas, farmácias, supermercados), hospital, praças, escolas, postos de saúde, batalhão policial, correios, igrejas, consultórios, etc.

A zona homogênea escolhida para o estudo faz parte do zoneamento ZOP-1 (Zona de Ocupação Preferencial 1), ZOP-2 (Zona de Ocupação Preferencial 2), ZOP-3 (Zona de Ocupação Preferencial 3), ZAP (Zona Ambiental de Proteção), ZC-1 (Zona de Centralidade 1) e ZC-3 (Zona de Centralidade 3). A Figura 10 apresenta a divisão dos zoneamentos da cidade e os conceitos para estas zonas se encontram no Anexo B desta monografia.

**Figura 10:** Divisão do zoneamento do município X



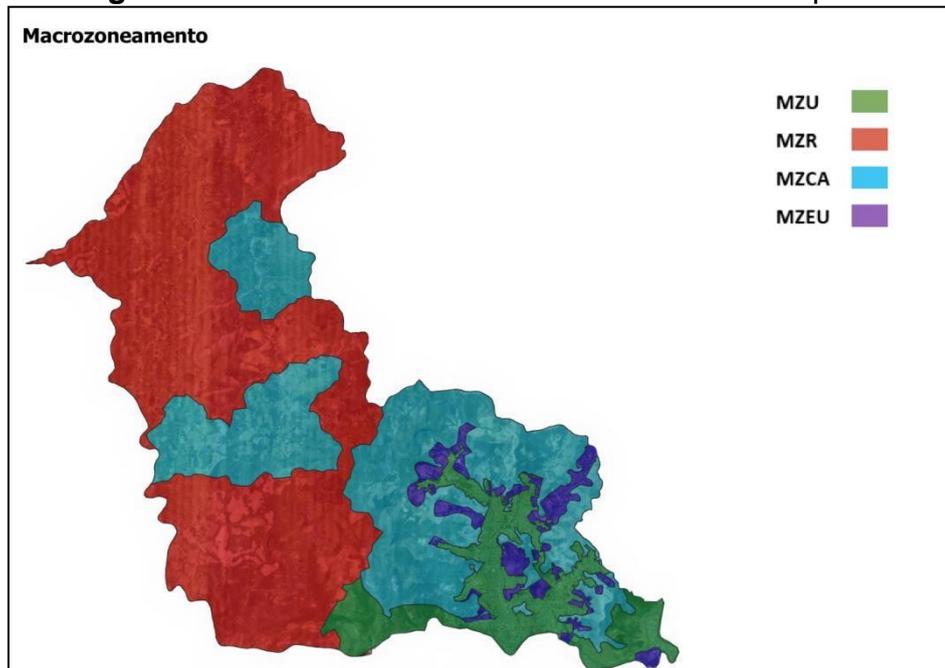
**Fonte:** Autora, 2021.

A zona em estudo também integra o macrozoneamento MZU (Macrozona Urbana), MZEU (Macrozona de Expansão Urbana) e MZCA (Macrozona de Controle Ambiental).

Na Figura 11 está representado o macrozoneamento do município X e os conceitos para estas zonas se encontram no Anexo C desta monografia.

A zona homogênea adotada se trata de frações de 3 (três) bairros da cidade considerados de alto padrão. Um dos bairros também possui muita oferta de lotes vagos, os quais foram excluídos deste perímetro, em que adotou-se apenas as frações dentro desta zona que caracterizava casas de alto padrão, como já mencionado na metodologia de obtenção dos dados.

**Figura 11:** Divisão do macrozoneamento do município X



**Fonte:** Autora, 2021.

Foram utilizados 17 dados, sendo que 5 se tratavam de dados transacionados, disponibilizados pela gerência tributária do município X através de dados de guias de ITBI. Dos imóveis transacionados obteve-se a disponibilização de 816 dados através de uma planilha com informações das guias do ano de 2021, de janeiro a novembro. Os dados se tratavam de apartamentos, casas, lotes e lojas localizados em vários pontos da cidade, porém como em alguns bairros haviam poucos números de transações acreditou-se que seria mais difícil ou inviável a utilização dos mesmos para cruzar dados para que fosse possível a adoção da inferência estatística através do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. No entanto este número foi bastante reduzido após a filtragem em que se escolheu o bairro com maior número de transações e posteriormente a integração a outras localidades com mesmo padrão construtivo. Nesta etapa utilizou-se o auxílio de ferramentas relacionadas ao geoprocessamento já que os dados disponibilizados pela prefeitura foram: nome, data da guia, valor de transação, fração da compra, lote, quadra, logradouro, número, complemento e bairro, eximindo a área de cada imóvel. Foi realizada então uma busca em que se utilizou a base cartográfica do município, vetores disponíveis em *SHP*, *software* QGIS e endereço eletrônico com dados disponíveis de forma integrada, disponíveis a todos os cidadãos para

consultas em que foi possível localizar o endereço através de filtros de pesquisa e consequentemente a área que estava ausente na planilha disponibilizada em um primeiro momento. Um problema também encontrado na filtragem dos dados que garantiu a eliminação de muitos dos dados disponibilizados e não considerados na pesquisa, se deu ao fato da imagem da cidade se tratar de produto gerado em meados do ano 2018 e os dados de transações utilizados se tratavam do ano de 2021, portanto foi possível identificar através da imagem do município que as localidades que se tratavam de lotes vagos, atualmente estão construídas. Sendo assim, não foi possível calcular a área do imóvel pelo *software* QGIS, e, portanto estes dados foram eliminados da pesquisa, sendo adotados aqueles em que foi possível a obtenção da área construída já que não foi realizada nenhuma vistoria interna às residências e não foi o objetivo desta monografia a conferência dessas informações.

Foram também utilizados 12 dados de oferta através de imobiliárias. Em um primeiro momento, utilizou-se *sites* que continham dados de imóveis em oferta para venda, porém como muitos não possuem endereços foi necessária a utilização do mesmo *site* (Figura 12) com dados disponíveis de forma integrada, o qual se trata de um dos produtos do *Road View* para a investigação dos imóveis em oferta e sua posterior identificação sob a base cartográfica através da extração de coordenadas geográficas dos mesmos para posterior utilização referente à variável localização destes (Figura 13). Também foi necessário em um segundo momento, realizar entrevistas com corretores de imóveis da região já que algumas informações não foram possíveis de serem extraídas mesmo com a utilização da ferramenta já mencionada.

**Figura 12:** Produto do *RoadView* e geoprocessamento



**Fonte:** Acervo da Empresa X, 2021.

**Figura 13:** Distância de cada elemento pesquisado até o centro



**Fonte:** Autora, 2021.

Os laudos de avaliação também disponibilizados pela prefeitura se tratavam apenas de lotes vagos, que não foram utilizados, pois não era objetivo desta pesquisa.

#### 4.1.3 Variáveis utilizadas no modelo

Salienta-se que a pesquisa buscou atender ao Grau de Fundamentação I estabelecido pela ABNT NBR 14653-1 e, no entanto, utilizou-se efetivamente as seguintes variáveis para aplicação no modelo:

- Valor total – valor do imóvel em oferta ou transacionado, considerado apenas para o cálculo do valor unitário e não utilizado no modelo (R\$);
- Área construída – variável quantitativa utilizada para expressar a área construída de cada dado pesquisado (m<sup>2</sup>);
- Valor unitário – variável dependente que representa o valor total dividido pela área (R\$/m<sup>2</sup>);

- Distância ao centro – variável quantitativa para medir a distância do elemento analisado até o centroide do bairro centro (m);
- Negociação – variável dicotômica para representar se o imóvel se tratou de um dado em oferta ou transacionado;
- Piscina – variável dicotômica para identificar imóveis que possuem ou não piscina.

Ressalta-se que buscou-se utilizar outras variáveis do tipo testada, tipo de pavimentação, localização dos imóveis (esquina ou não) porém não formavam um bom modelo e portanto foram eliminadas.

Os elementos da pesquisa do tipo valores, coordenadas, endereços ou qualquer outro que identifique explicitamente os locais em estudo não foram expostos nesta monografia devido ao sigilo fiscal.

Para testá-lo no *Infer32*, ao procurar atender ao Grau 1 de Fundamentação através da ABNT NBR 14653-2 foram consideradas os seguintes parâmetros:

- Regressores testados a um nível de significância de 30%;
- Critério de identificação de *outlier*: intervalo de +/- 2,00 desvios padrões em torno da média;
- Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 10%;
- Teste de auto correlação de Durbin-Watson, a um nível de significância de 5%;
- Intervalos de confiança de 80% para os valores estimados.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 50 modelos gerados pelo *Infer32*, optou-se pela escolha do modelo representado na Tabela 1, que representa uma correlação fortíssima.

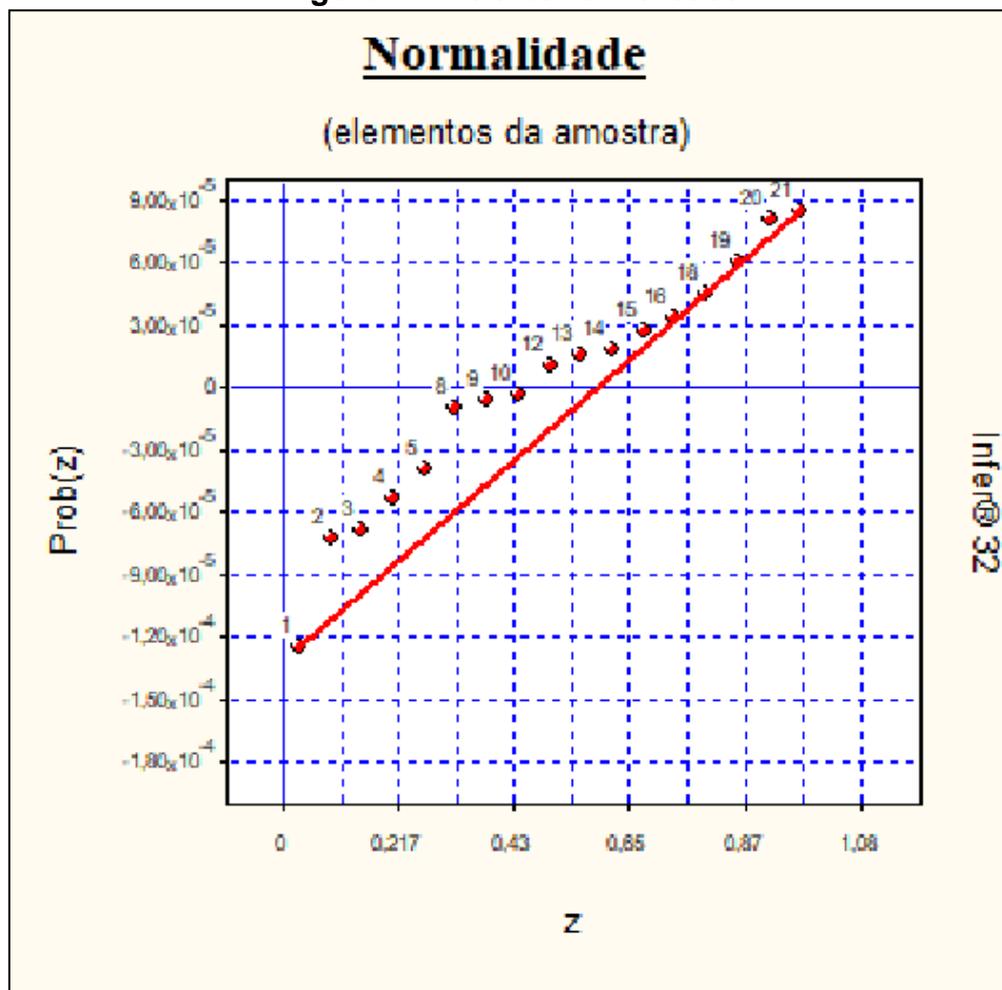
**Tabela 1:** Resultados do modelo adotado para estudo

Item	Resultado	Item	Resultado
Correlação	0,9157	Normalidade	Sim
$r^2$ ajustado	0,7848	Auto Correlação	Não há
F Calculado	15,5797	Valor Avaliado	R\$ 3.165,42
Regressores	4 em 4	Mínimo	R\$ 2.873,60
Nº de "Outliers"	0	Máximo	R\$ 3.523,20

Fonte: Autora, 2021.

Na Figura 14 é representada a reta da normalidade do modelo:

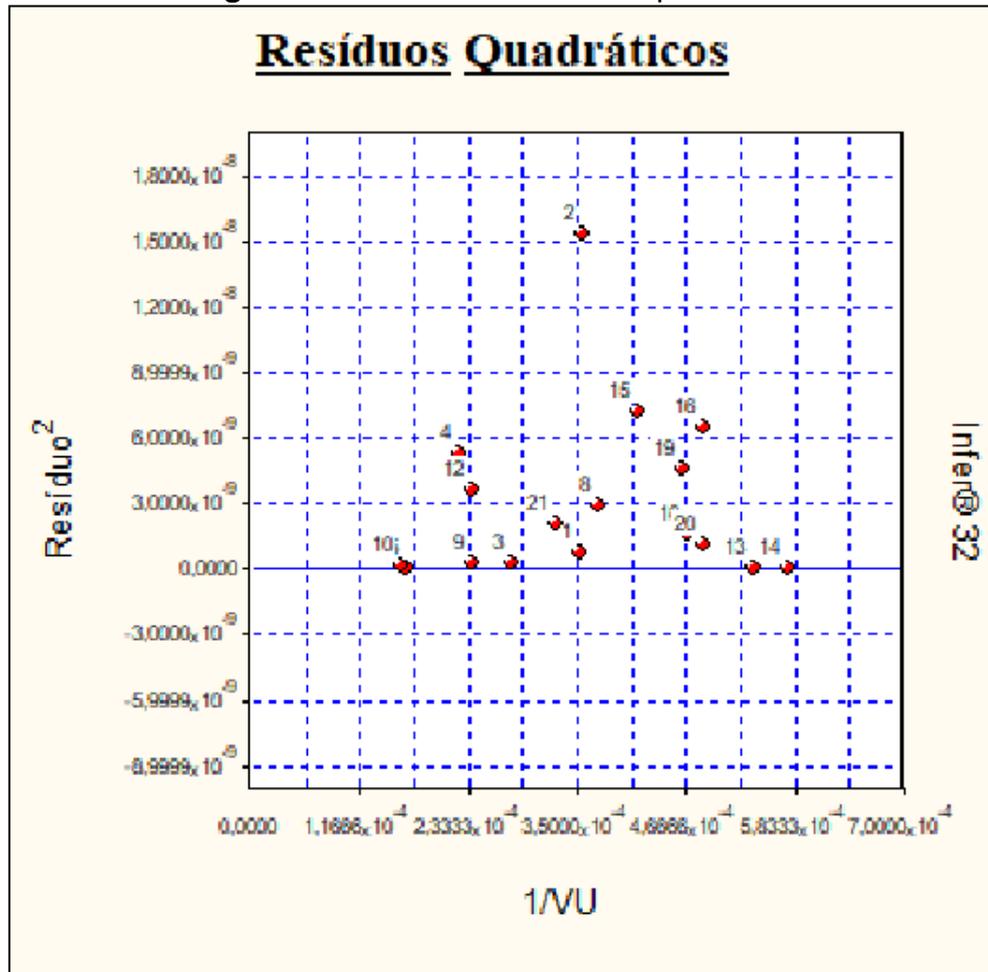
**Figura 14:** Reta da normalidade



Fonte: Infer32, adaptado pela autora, 2021.

Para verificação da homocedasticidade do modelo, foi observado o gráfico representado na Figura 15.

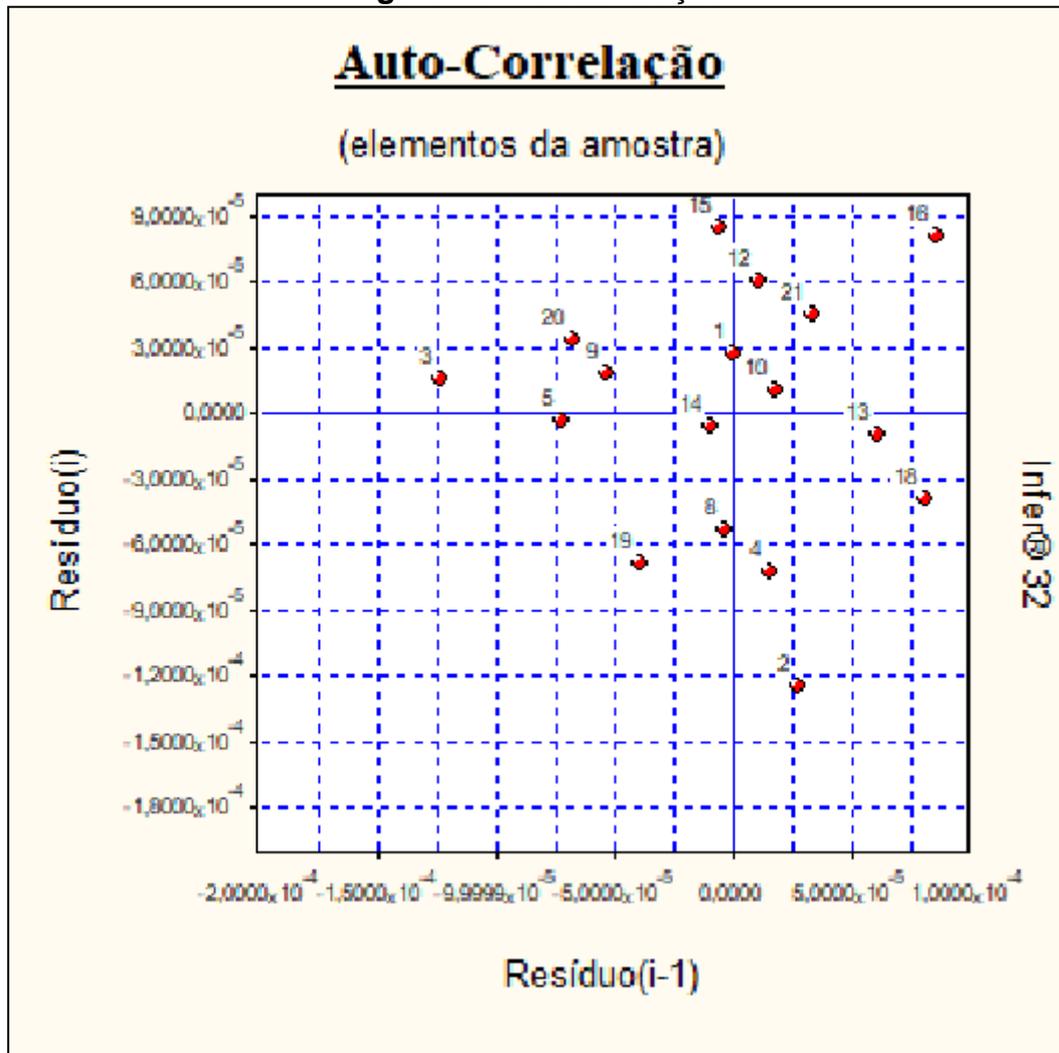
**Figura 15:** Gráfico de resíduos quadráticos



**Fonte:** Infer32, adaptado pela autora, 2021.

Para análise da autocorrelação, foram observados os resultados apresentados na Figura 16, que confirmam a informação de que a mesma é inexistente, já que os pontos encontram-se dispersos e desordenados. O *software* garante o resultado que pelo teste de Durbin-Watson, não existe autocorrelação.

Figura 16: Autocorrelação



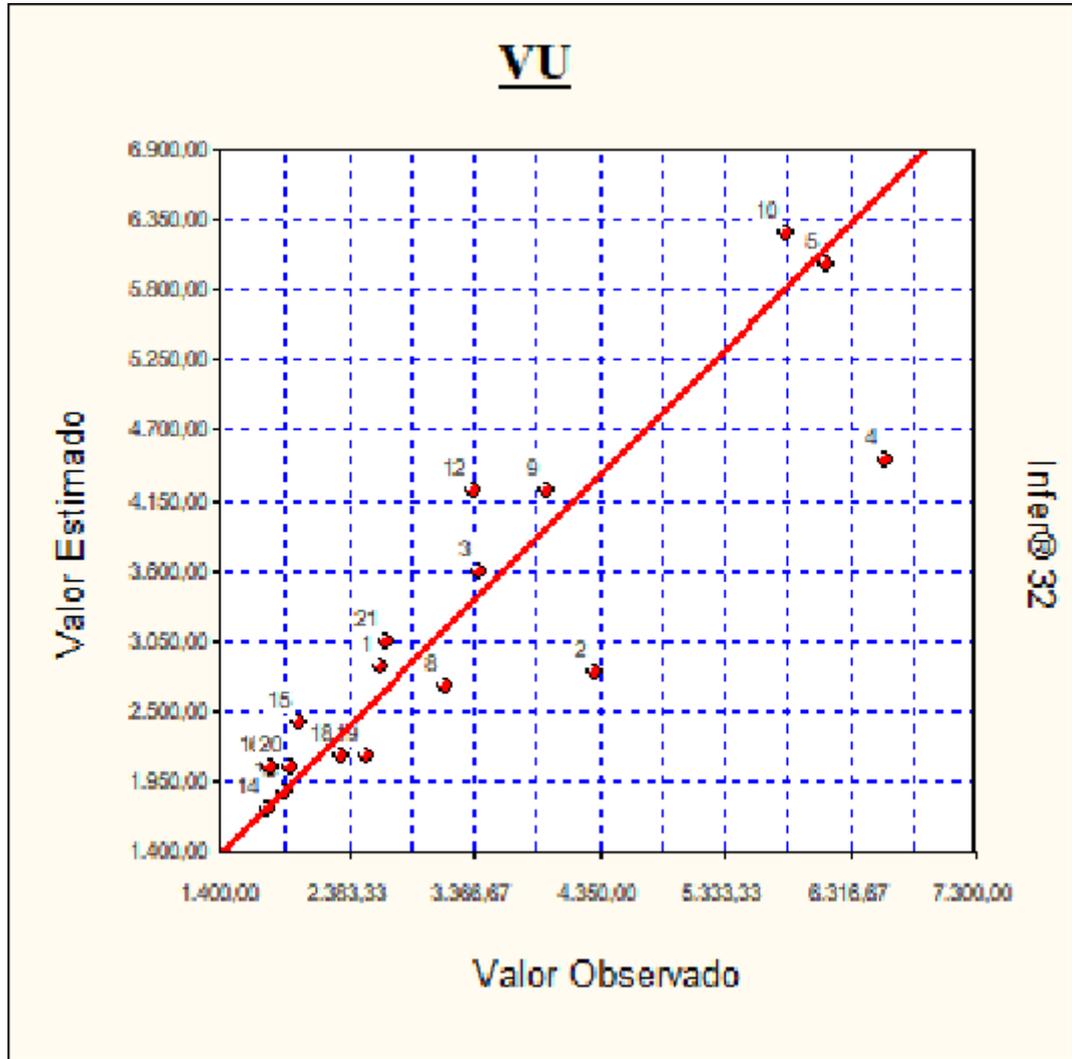
Fonte: Infer32, adaptado pela autora, 2021.

Não há indicativos de que o modelo apresente multicolinearidade. Todas as variáveis utilizadas foram aceitas, enquadrando o nível de significância em ABNT NBR 14653-2 Regressão I.

Também conforme o relatório gerado pelo *software* nenhuma variável independente extrapolou o limite amostral.

Na Figura 17 é apresentado o gráfico de valores estimados x valores observados e demonstra que uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste ao modelo.

**Figura 17:** Valores estimados x valores observados



Fonte: Infer32, adaptado pela autora, 2021.

O modelo da regressão inferido pelo *software Infer32* está apresentado na Equação 1.

$$1/[VU] = 4,0201 \times 10^{-4} + 4,4531 \times 10^{-7} \times [AC] + 9,8074 \times 10^{-6} / \ln([DC]) - 2,2062 \times 10^{-4} \times [NEG] - 1,1331 \times 10^{-4} \times [PISCINA]$$

O modelo para a variável dependente (valor unitário) é apresentado na Equação 2.

$$[VU] = 1 / ( 4,0201 \times 10^{-4} + 4,4531 \times 10^{-7} \times [AC] + 9,8074 \times 10^{-6} / \ln([DC]) - 2,2062 \times 10^{-4} \times [NEG] - 1,1331 \times 10^{-4} \times [PISCINA] )$$

Vale ressaltar que embora os valores de transação sejam provenientes de dados disponibilizados pela prefeitura os mesmos apresentam-se um pouco distantes da realidade do mercado local, portanto alguns dados foram eliminados

para a amostra. Também buscou-se acrescentar outras variáveis ao modelo porém foram insatisfatórias.

Ressalta-se também que não foi aplicado nenhum fator de forma a transformar o valor de oferta em valor de transação, pois através de entrevistas com corretoras foi informado que na região não se aplica nenhum fator, tudo depende de cliente para cliente.

Importante destacar que na entrevista com uma das corretoras foi informado que alguns imóveis disponíveis para venda estavam com seu valor superestimado, pois havia um valor emocional agregado envolvido.

O valor unitário avaliado sugerido em um dos modelos através da inferência estatística foi R\$ 3.165,42/m<sup>2</sup>. Este valor refere-se ao valor total expresso em reais dividido por metro quadrado.

Como não foi aplicado nenhum fator sugere-se a adoção do campo de arbítrio de até mais ou menos 15% conforme ABNT NBR 14653-2. Aconselha-se a adoção do campo de arbítrio de 15% a menos do valor avaliado, considerando os pressupostos citados acima e visando que para aplicação no cálculo do IPTU também podem ser acrescentados outros fatores devido às características de cada imóvel, constantes no Código Tributário do município.

A Figura 20 representa uma quadra aleatória situada na zona homogênea em estudo para posterior comparação de seus valores atuais como valor venal do imóvel e do valor do IPTU com o previsto pós-estudo realizado com auxílio da inferência estatística e do geoprocessamento.

De acordo com a Lei Complementar que dispõe sobre Código Tributário do Município X (2008) a base do cálculo do IPTU que é o valor venal do imóvel é calculado da seguinte forma:

$$VVT = Vm^2T \times \text{Área do terreno} \times FC \quad (3)$$

em que:

VVT = Valor venal do terreno;

Vm<sup>2</sup>T = Valor do metro quadrado de terreno obtido na PGV;

Área do terreno = T x P (em que T é a testada e P é a profundidade média);

FC = Fator de correção obtido pela soma dos índices relacionados às características do terreno, demonstrado no Anexo D desta monografia.

$$VVE = Vm^2E \times Ac \times FC \times Categoria \quad (4)$$

VVE = Valor venal da Edificação;

Vm<sup>2</sup>E = Valor do metro quadrado da edificação obtido na PGV;

Ac = Área Construída;

FC = Fator de correção obtido pela soma dos índices relacionados às características do terreno, demonstrado no Anexo D desta monografia.

Categoria = Soma dos índices definidos pelas características da edificação e da testada de acordo com a tabela do Anexo D desta monografia.

$$VVI = VVT + VVE \quad (5)$$

VVI = Valor venal do imóvel;

VVT = Valor venal do terreno;

VVE = Valor venal da edificação.

$$FI = \frac{T \times AeU \times Pp}{AeT} \quad (6)$$

FI = Fração ideal do terreno quando o imóvel possuir mais de uma unidade edificada;

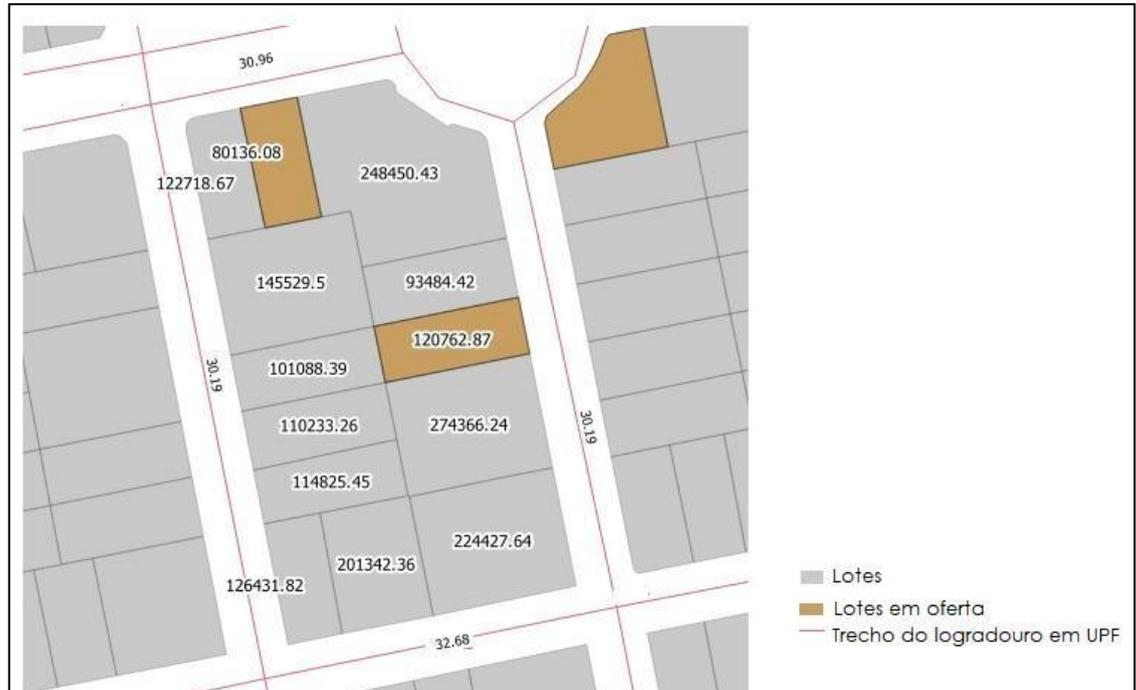
T = Testada;

AeU = Área edificada da unidade;

Pp = Profundidade padrão;

AeT = Área edificada total.

A PGV do município é disposta em tabelas com os seguintes dados: código do logradouro, nome do logradouro, distrito/setor, seções, nome do bairro e valor do m<sup>2</sup> em UPF (Unidade Padrão Fiscal) para cada um desses trechos, porém é importante ressaltar que não é possível identificar o trecho a que se refere esses dados somente pela tabela constante nos anexos do código tributário deste município, constante apenas no sistema de arrecadação tributária da prefeitura, portanto foi preciso entrevista com os servidores a fim de identificar a seção e valor do metro quadrado para os trechos adotados na Figura 18.

**Figura 18:** Valor venal atualmente aplicado

**Fonte:** Autora, 2021.

Importante ressaltar que os valores constantes nos lotes se tratam do valor venal (expresso em reais) atualmente adotado pela prefeitura, e os valores constantes no trecho de cada logradouro está expresso em UPF. Conforme os servidores, atualmente o valor da UPF do município se dá em R\$2,66 (dois reais e sessenta e seis centavos).

Como o objetivo da monografia não é a conferência de como se chegou ao valor referente ao valor venal dos imóveis na base de dados atual cadastrada no sistema da prefeitura só foram citadas as equações de como determinaram este valor. Vale ressaltar que conforme servidores os fatores corretivos do valor dos imóveis também adotados pela prefeitura estão obsoletos e precisam ser reajustados. Como também não é objetivo desta monografia o estudo e atualização de fatores corretivos, não foram considerados os mesmos para aplicação após inferência estatística.

O valor venal atual assim como na Figura 18 está representado na Tabela 2, como demais informações relevantes para comparação do novo modelo.

O valor referente à coleta de lixo se encontra no Anexo E desta monografia.

Para o cálculo do IPTU, foi multiplicado ao valor venal obtido a alíquota de 0,80% referente a imóveis com edificações, exclusivamente residenciais. Para cada tipo de imóvel existe uma alíquota conforme o município.

As linhas destacadas em vermelho foram retiradas do cálculo de comparação entre o modelo antigo e o referente a este estudo, explicados posteriormente.

**Tabela 2:** Valor atual do IPTU em quadra do município “X”

Valor venal atual (R\$)	Área do terreno (m <sup>2</sup> )	Área construída (m <sup>2</sup> )	Valor IPTU (R\$)	Coleta de lixo (R\$)	Valor IPTU com coleta de lixo (R\$)
R\$ 122.718,67	300,00	297,20	R\$ 981,75	R\$ 372,40	R\$ 1.354,15
R\$ 80.316,08	360,00	182,73	R\$ 642,53	R\$ 239,40	R\$ 881,93
R\$ 248.450,43	1099,00	553,50	R\$ 1.987,60	R\$ 372,40	R\$ 2.360,00
R\$ 93.484,42	360,00	228,80	R\$ 747,88	R\$ 372,40	R\$ 1.120,28
R\$ 120.762,87	360,00	277,87	R\$ 966,10	R\$ 372,40	R\$ 1.338,50
R\$ 274.366,24	720,00	675,00	R\$ 2.194,93	R\$ 372,40	R\$ 2.567,33
R\$ 224.427,64	722,00	536,70	X	X	X
R\$ 201.342,36	450,00	443,23	R\$ 1.610,74	R\$ 372,40	R\$ 1.983,14
R\$ 126.431,82	312,00	303,54	X	X	X
R\$ 114.825,45	360,00	240,00	R\$ 918,60	R\$ 372,40	R\$ 1.291,00
R\$ 110.233,26	360,00	274,80	R\$ 881,87	R\$ 372,40	R\$ 1.254,27
R\$ 101.088,39	360,00	244,06	X	X	X
R\$ 145.529,50	690,00	329,42	R\$ 1.164,24	R\$ 372,40	R\$ 1.536,64

Fonte: Autora, 2021.

Na Figura 19 estão apresentados os valores venais dos imóveis após inferência estatística em modelo de regressão múltipla. Os lotes que não possuem nenhum valor são os identificados como de uso misto, e como a equação sobre a variável dependente (valor unitário) foi gerada a partir de dados de casas não foi considerada a equação para encontrar o valor venal destes lotes.

Para encontrar o valor venal foi utilizada a equação sobre a variável dependente gerada no modelo com informações específicas a respeito de cada imóvel, como área construída, distância do imóvel ao centroide do bairro Centro, se estaria em oferta e se possuía piscina.

**Figura 19:** Valor venal após inferência estatística



**Fonte:** Autora, 2021.

A Tabela 3 representa os valores obtidos após modelo de inferência estatística. Fazendo uma comparação com os dados atualmente utilizados pela prefeitura é possível perceber uma discrepância muito grande e que a informação atualmente dita pelos servidores municipais, se confirma, os dados que utilizam para o cálculo do IPTU estão muito defasados, realmente não condizem com a realidade do mercado local.

Vale lembrar que esta quadra escolhida aleatoriamente para fazer comparação dispõe de 2 (dois) lotes em oferta sendo um disponível para venda no valor de R\$ 800.000,00 e o outro por R\$ 1.000.000,00. Estes mesmos lotes possuem na prefeitura valor venal de R\$ 80.316,08 e R\$ 120.762,87, já no modelo utilizado após este estudo, estima-se que estes imóveis possuam um valor total de R\$ 692.149,30 e o outro, R\$ 906.956,82.

Fazendo o somatório do valor do IPTU incluindo a taxa de coleta de lixo com valores dispostos na Tabela 2, atualmente a arrecadação se daria em torno de R\$ 15.687,24, isto é, se fosse considerado que todos os contribuintes pagassem o imposto pois vale lembrar que ainda existe o mérito de isenção ou descontos. Já se fosse considerado o modelo estatístico gerado por este estudo para os imóveis considerados, a arrecadação se daria em torno de R\$ 64.121,62 (Tabela 3), ou seja, uma diferença exacerbada de 308,75% somente para esta quadra.

Ressalta-se que para o cálculo do valor do imóvel inferido estaticamente não foi considerado nenhum tipo de fator de correção nem a Unidade Padrão Fiscal.

**Tabela 3:** Valor inferido do IPTU em quadra do município “X”

Valor unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	Valor do imóvel após inferência estatística (R\$)	Valor IPTU (R\$)	Coleta de lixo (R\$)	VALOR IPTU com coleta de lixo (R\$)
R\$ 2.368,05	R\$ 703.785,60	R\$ 5.630,28	R\$ 372,40	R\$ 6.002,68
R\$ 3.787,83	R\$ 692.149,30	R\$ 5.537,19	R\$ 239,40	R\$ 5.776,59
R\$ 1.864,19	R\$ 1.031.831,55	R\$ 8.254,65	R\$ 372,40	R\$ 8.627,05
R\$ 1.980,19	R\$ 452.434,24	R\$ 3.619,47	R\$ 372,40	R\$ 3.991,87
R\$ 3.263,96	R\$ 906.956,82	R\$ 7.255,65	R\$ 372,40	R\$ 7.628,05
R\$ 1.693,39	R\$ 1.143.035,03	R\$ 9.144,28	R\$ 372,40	R\$ 9.516,68
R\$ 2.052,02	R\$ 909.518,64	R\$ 7.276,15	R\$ 372,40	R\$ 7.648,55
R\$ 2.520,04	R\$ 604.809,14	R\$ 4.838,47	R\$ 372,40	R\$ 5.210,87
R\$ 1.902,50	R\$ 522.805,74	R\$ 4.182,45	R\$ 372,40	R\$ 4.554,85
R\$ 1.818,36	R\$ 599.003,57	R\$ 4.792,03	R\$ 372,40	R\$ 5.164,43

Fonte: Autora, 2021.

## 6. CONCLUSÃO

Conclui-se com este estudo que a utilização da regressão linear múltipla se trata de um modelo confiável se bem utilizado e interpretado. Pode-se observar que os valores de imóveis inferidos neste estudo apresentam-se bem próximos dos dados de oferta, em que reflete uma boa aproximação da realidade de mercado.

Percebe-se que os valores venais dos imóveis ainda utilizados pela prefeitura do município X estão altamente defasados, valendo lembrar que a comparação foi realizada apenas considerando casas de uma zona homogênea de alto padrão do município. Sugere-se então a atualização da PGV do município que precisa ser revista, pois se trata de um documento do ano de 2008, de forma a garantir a equidade fiscal sobre o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Entende-se o receio das prefeituras dos municípios em atualizar a PGV da forma que o avaliador entregue o serviço, pois o IPTU é um imposto visível, não está embutido em nenhum produto como muitos outros impostos, portanto constata-se a alteração de modelos inferidos, pois os municípios também visam a popularidade de seus políticos, cobrando assim menos do que deveriam em seus impostos. Sugere-se que para isto, seja considerado o campo de arbítrio sobre o valor avaliado, como já mencionado além da adoção de fatores corretivos. É importante averiguar também a renda per capita dos munícipes e residentes de cada zona homogênea.

No entanto, constata-se que a utilização da regressão linear múltipla por inferência estatística e a utilização de ferramentas relacionadas ao geoprocessamento que por vezes pode se tratar de uma ferramenta inteligente e até mesmo investigativa em certas situações, traduz-se um modelo confiável e necessário para a aplicação na atualização da Planta Genérica de Valores.

Há indicativos de que o resultado quanto à modernização da administração municipal, especificamente para o setor de arrecadação do IPTU seja satisfatório, pois o estudo demonstra que com o auxílio das ferramentas de geoprocessamento e outras tecnologias há melhora significativa nos trabalhos realizados pelo cadastro técnico, fiscalização, planejamento a fim de contribuir também para uma nova realidade na avaliação de imóveis em massa e conseqüentemente um aumento na arrecadação tributária do município.

## 7. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Frente aos estudos, metodologia adotada e resultados até dispostos neste trabalho, sugere-se as seguintes orientações para trabalhos futuros:

- Divisão da cidade em demais zonas homogêneas;
- Adoção de outras tipologias de imóveis como apartamentos, terrenos ou glebas, escritórios, lojas, entre outros de usos diferentes como: comerciais, industriais, institucionais e mistos;
- Adoção de outros métodos de avaliação em zonas homogêneas que não sejam possíveis de se obter informações que permitam a adoção do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado;
- Busca de dados de transações em bancos, referente a imóveis financiados que reflitam um valor mais confiável para dados transacionados;
- Integração dos dados referentes às características dos imóveis constantes no cadastro sob a base cartográfica para melhor visualização dos dados e identificação para a formação de outras variáveis não possíveis de serem encontradas em dados transacionados, por exemplo, ou que não seja possível vistoria interna através de ferramentas sugeridas no item 4.1 deste trabalho, que trata da metodologia de obtenção dos dados;
- Atualização constante do cadastro dos imóveis do município;
- Considerar a utilização de outras variáveis como padrão de acabamento interno, por exemplo;
- Adoção do campo de arbítrio considerando que não foram utilizados fatores de correção para cálculo do valor venal do imóvel;
- Estudo e atualização dos fatores de correção para os imóveis do município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.653-1**: Avaliação de Bens Parte 1 - Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653-2**: Avaliação de Bens Parte 2 - Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

AVILA, Fábio Menezes de. **Regressão linear múltipla**: ferramenta utilizada na determinação do valor de mercado de imóveis. 104 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

AVERBECK, Carlos Etor. Planta de Valores Genéricos – PGV. In: IBAPE SP. **Coletânea de artigos de avaliação de imóveis Caixa**. Brasília, 2018. p. 95-118.

BRASIL. **Código Tributário Nacional. Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966**. Brasília, DF, 25 out. 1966.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRENNER, Mara Lúcia. **Variáveis definidoras dos valores dos imóveis**: estudo de caso - Santa Maria - RS. 128 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

Faria Filho, R. F., Gonçalves, R. M. L., Luiz, H. T. G. (2019). **Modelos estatísticos para geração da planta de valores genéricos**: uma aplicação em município de pequeno porte. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.11, e20180192. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180192>

FERMO, *et. al.* Atualização dos valores unitários de edificações visando minimizar as distorções na cobrança do IPTU em Criciúma-SC. In: Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésica, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Cartografia**. Rio de Janeiro, n. 67/2. p. 373-389, mar. 2015.

FONTOURA JÚNIOR, Caio Flávio Martinez; UBERTI, Marlene Salete. **Avaliação em massa de imóveis urbanos utilizando regressão múltipla e estimador Kernel**. In: COBRAC, 2018. Florianópolis, 2018. p. 1-15.

LIPORONI, Antônio Sérgio. Avaliações em massa com ênfase em planta de valores. In: IBAPE SP. **Engenharia de avaliações**. São Paulo, 2007. p. 958-983.

LIPORONI, Antônio Sérgio. **Fundamentos de base cartográfica e geoprocessamento aplicados à avaliação imobiliária**. In: IBAPE - XXI COBREAP: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. Belo Horizonte, 2003. p. 1-39.

MAIA, Luís Gustavo; FASSARELLA, Igor Almeida; SÁ, Talita Favaro Paixão. A importância da avaliação de imóveis na arrecadação tributária municipal. In: IBAPE/MG - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Revista Técnica**. Belo Horizonte, n. 4. p. 28-29, mar. 2018.

MATTA, Túlio Alves. **Avaliação do valor de imóveis por análise de regressão**: um estudo de caso para a cidade de Juíz de Fora. 43 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juíz de Fora, Juíz de Fora, 2007.

MELO, Flávio Sanches de. **Modernização da gestão tributária municipal por meio da implementação de novas ferramentas de participação social**. 30 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2018.

MICHAEL, Rosemeri; HOCHHEIM, Norberto; TRIVELLONI, Carlos Alberto Peruzzo. **Avaliação em massa de imóveis com uso de inferência estatística e análise de superfície de tendência**. In: IBAPE – XXII UPAV / XIII COBREAP: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. Fortaleza, 2006. p. 1-40.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Avaliação em massa de imóveis para fins fiscais**: Discussão, Análise e Identificação de Soluções para Problemas e Casos Práticos. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros**: Manual de apoio. Brasília, 2010.

PEREIRA, Diogo Barata. **Elaboração de uma planta de valores genéricos para a cidade de Salinópolis - PA**. 81 f. Monografia (Graduação em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

RIBEIRO, Laura de Aquino. **Estudo de Abordagem do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado para Determinação do Valor de Mercado de um Imóvel Urbano de Acordo com a NBR 14.653**. 34 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.

ZANCAN, Evelise Chemale. **Metodologia para avaliação em massa de imóveis para efeito de cobrança de tributos municipais**: caso dos apartamentos da cidade de Criciúma, SC. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

## ANEXOS

### ANEXO A – Portaria Ministerial nº 511, de 07 de dezembro de 2009

#### Portaria Ministerial nº 511, de 07 de dezembro de 2009<sup>1</sup>

Diretrizes para a criação, instituição e atualização do *Cadastro Territorial Multifinalitário* (CTM) nos municípios brasileiros.

O **MINISTRO DE ESTADO DAS CIDADES**, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II, do parágrafo único, do art. 87, da Constituição Federal, inciso III, do art. 27, na Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e art. 3º, do Anexo I, do Decreto nº 4.665, de 3 de abril de 2003, resolve:

#### CAPÍTULO I – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

**Art. 1º** O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), quando adotado pelos Municípios brasileiros, será o inventário territorial oficial e sistemático do município e será embasado no levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação numérica inequívoca.

**Art. 2º** A parcela cadastral é a menor unidade do cadastro, definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único.

§ 1º É considerada parcela cadastral toda e qualquer porção da superfície no município a ser cadastrada.

§ 2º As demais unidades, como, lotes, glebas, vias públicas, praças, lagos, rios e outras, são modeladas por uma ou mais parcelas de que trata o caput deste artigo, identificadas por seus respectivos códigos.

§ 3º Deverá ser atribuído a toda parcela um código único e estável.

**Art. 3º** Toda e qualquer porção da superfície territorial no município deve ser ca-

<sup>1</sup> DOU, de 08/12/2009 – Seção 1, p.75.

158

dastrada em parcelas.

**Art. 4º** Os dados do CTM, quando correlacionados às informações constantes no Registro de Imóveis (RI) constituem o Sistema de Cadastro e Registro Territorial – SICART.

**Art. 5º** Os dados dos cadastros temáticos, quando acrescidos do SICART, constituem o Sistema de Informações Territoriais (SIT).

§ 1º O cadastro temático compreende um conjunto de informações sobre determinado tema relacionado às parcelas identificadas no CTM.

§ 2º Considera-se como cadastros temáticos, os cadastros fiscal, de logradouros, de edificações, de infra-estrutura, ambiental, socioeconômico, entre outros.

**Art. 6º** O CTM, bem como os sistemas de informação dos quais faz parte (SICART E SIT), é multifinalitário e atende às necessidades sociais, ambientais, econômicas, da Administração Pública e de segurança jurídica da sociedade.

Parágrafo único - O CTM deve ser utilizado como referência básica para qualquer atividade de sistemas ou representações geoespaciais do município.

#### CAPÍTULO II – DO CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO

**Art. 7º** O CTM é constituído de:

- I - Arquivo de documentos originais de levantamento cadastral de campo;
- II - Arquivo dos dados literais (alfanuméricos) referentes às parcelas cadastrais;
- III – Carta Cadastral.

**Art. 8º** Define-se Carta Cadastral como sendo a representação cartográfica do levantamento sistemático territorial do Município.

**Art. 9º** As informações contidas no CTM e no RI devem ser devidamente coordenadas e conectadas por meio de troca sistemática de dados, com a finalidade de permitir o exercício pacífico do direito de propriedade, proteger e propiciar a segurança jurídica, o mercado imobiliário e os investimentos a ele inerentes.

159

### CAPÍTULO III – DA CARTOGRAFIA CADASTRAL

**Art. 10** O levantamento cadastral para a identificação geométrica das parcelas territoriais deve ser referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB.

**Art. 11** Os municípios que adotarem o CTM, no âmbito de sua autonomia, implantarão, conservarão e manterão a inviolabilidade dos marcos vinculados ao SGB, de acordo com as recomendações do IBGE.

Parágrafo único – Levantamentos e locações de obras e novos loteamentos devem ser referenciados ao SGB, apoiados nos marcos municipais correspondentes.

**Art. 12** O CTM utilizará o sistema de projeção Universal Transverso de Mercator (UTM), até que seja definida uma projeção específica.

§ 1º Aos municípios localizados em mais de um fuso UTM, recomenda-se estender o fuso correspondente à sua sede até o limite municipal, de forma que sejam representados em apenas um único fuso.

§ 2º Poderá ainda ser admitida outra projeção cartográfica, já utilizada no município, até a definição de uma nova projeção para o CTM.

**Art. 13** Os vértices que definem os limites de cada parcela devem constituir uma figura geométrica fechada.

§ 1º Os limites legais das parcelas devem ser obtidos, com precisão adequada, por meio de levantamentos topográficos e geodésicos.

§ 2º Os limites físicos das parcelas podem ser obtidos por métodos topográficos, geodésicos, fotogramétricos e outros que proporcionem precisões compatíveis.

**Art. 14** A Cartografia Cadastral deve obedecer aos padrões estabelecidos para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE e às normas relativas à Cartografia Nacional, de acordo com o artigo 4º do Decreto 6.666/2008.

**Art. 15** Os limites territoriais são cadastrados com atributos específicos, conforme a seguinte ordem de preferência:

- I - das parcelas;
- II - das áreas de posse, correspondentes ao limite físico;
- III - das propriedades, correspondentes ao limite legal;

160

- IV - dos setores cadastrais ou de zoneamento;
- V - dos distritos;
- VI - dos Municípios;
- VII - dos Estados;
- VIII - do País.

Parágrafo único - No caso de duplicidade de atributo para um determinado limite prevalecerá a ordem de preferência apresentada neste artigo.

### CAPÍTULO IV – DA GESTÃO E DO FINANCIAMENTO DO CADASTRO

**Art. 16** A gestão do CTM é de responsabilidade e da competência do Município.

§ 1º Sugere-se ao município constituir uma equipe técnica local devidamente capacitada, de preferência do quadro permanente, a fim de manter a integridade, atualização e continuidade na gestão do CTM.

§ 2º Para fins de gestão cadastral, os municípios, especialmente aqueles de pequeno porte, poderão formar consórcios com outros Municípios, observado o disposto no § 1º.

§ 3º É de responsabilidade do Município manter o CTM permanentemente atualizado.

§ 4º Recomenda-se que o Plano Diretor e a avaliação de imóveis do município devem ser baseados na informação cadastral atualizada.

**Art. 17** O CTM será criado para a área urbana.

**Art. 18** Os municípios e os órgãos municipais, estaduais e federais poderão ter acesso aos dados cadastrais, no âmbito da sua competência, respeitando-se os dispositivos legais.

**Art. 19** Para financiar a implantação e manutenção do CTM recomenda-se que os municípios considerem os recursos provenientes do incremento de receitas geradas a partir do CTM e outras linhas de recursos disponíveis.

## CAPÍTULO V – DA MULTIFINALIDADE DO CADASTRO

**Art. 20** O caráter de multifinalidade do CTM é assegurado pela integração de informações de outros sistemas ao sistema básico comum, de conteúdo mínimo, que favoreça a atualização.

§ 1º Considera-se como conteúdo mínimo do CTM a caracterização geométrica da parcela, seu uso, identificador único, localização e proprietário, detentor do domínio útil ou possuidor;

§ 2º O identificador único da parcela é a chave de ligação com o CTM e não deve ser confundido com os identificadores específicos definidos nos cadastros temáticos;

§ 3º O CTM deve conter apenas as informações necessárias e que permitam a sua atualização de forma simples.

**Art. 21** Para a multifinalidade, o CTM deve ser modelado de forma a atender às necessidades dos diferentes usuários, atuais ou potenciais, com base em um sistema de referência único e um identificador único e estável para cada parcela.

Parágrafo único – Considera-se identificador único e estável aquele que, uma vez atribuído a uma parcela, não pode ser reutilizado para a identificação de qualquer outra unidade cadastral.

**Art. 22** A multifinalidade é um processo evolutivo aberto, de integração gradativa dos diferentes temas e que deve ocorrer ao longo dos anos, tendo como referência o CTM.

Parágrafo único - De acordo com a necessidade social, econômica, administrativa, ou outra, o município define novos cadastros temáticos, tendo como referência o CTM, com o objetivo de atender às diversas demandas.

**Art. 23** Recomenda-se que a administração municipal estabeleça mecanismos adequados de acesso às informações, de segurança dos dados e de preservação do histórico e da integridade das informações, observando as exigências legais.

**Art. 24** O CTM integrado ao RI (SICART) é instrumento importante para a regulamentação fundiária.

**Art. 25** O CTM contribui, na área de expansão urbana do município, para o planejamento e o reordenamento da distribuição fundiária rural em sua nova função urbana.

162

**Art. 26** Recomenda-se que os municípios exijam a demarcação dos vértices dos imóveis nos novos parcelamentos, georreferenciados ao SGB, e promovam a gradativa demarcação dos imóveis que ainda não possuem algum tipo de demarcação física.

**Art. 27** A abrangência da multifinalidade é potencializada pelo levantamento sistemático das parcelas, compreendido pelo cadastramento de todo o território do município, incluindo lotes, glebas, rios, lagos e vias, entre outros.

## CAPÍTULO VI – DA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

**Art. 28** O CTM, acrescido de outros cadastros temáticos, fornece informações para a avaliação de imóveis para fins fiscais, extrafiscais e quaisquer outros fins que envolvam valores dos imóveis urbanos e rurais.

**Art. 29** A avaliação de imóveis é um processo técnico, que deve ser transparente, estar em conformidade com as normas da ABNT e fornecer ao Município o valor venal, entendido como o valor de mercado, base de cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU e demais tributos imobiliários.

**Art. 30** Recomenda-se que o resultado final da avaliação retrate a real situação dos valores dos imóveis no mercado, permitindo o fortalecimento da arrecadação local dos tributos imobiliários e a promoção da justiça fiscal e social, com o tratamento isonômico dos contribuintes.

§ 1º A atividade de avaliação dos imóveis e a necessidade de manter os seus valores atualizados cabe aos administradores municipais.

§ 2º Para manter atualizada a base de cálculo do IPTU e demais tributos imobiliários recomenda-se que o ciclo de avaliação dos imóveis seja de, no máximo, 4 (quatro) anos.

§ 3º Para Municípios com população até 20.000 habitantes e em que não ocorra evidência de variação significativa nos valores dos imóveis, comprovada por meio de relatórios e pareceres técnicos, a avaliação de imóveis poderá ser dispensada no período de um ciclo, desde que observado o limite máximo de 8 (oito) anos.

§ 4º O nível de avaliação é definido como a média dos quocientes dos valores avaliados, conforme constam no cadastro fiscal, em relação aos preços praticados no

163

mercado para cada tipo de imóvel. A ocorrência de nível de avaliação para cada tipo de imóvel inferior a 70% (setenta por cento) ou acima de 100% (cem por cento) indica a necessidade de atualização dos valores.

§ 5º A uniformidade é definida pelo coeficiente de dispersão dos valores, que se traduz como o percentual médio das variações, em módulo, dos valores avaliados em relação aos preços praticados no mercado, para cada tipo de imóvel. A ocorrência de coeficiente de dispersão para cada tipo de imóvel superior a 30% (trinta por cento) indica falta de homogeneidade nos valores e a necessidade de atualização.

**Art. 31** Recomenda-se que o Município forneça informações claras e precisas dos dados físicos e do valor do imóvel ao contribuinte, facilitando o atendimento a esclarecimentos e reclamações decorrentes do CTM e da avaliação dos imóveis.

## **CAPÍTULO VII – DO MARCO JURÍDICO E DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

**Art. 32** A adoção de um Cadastro Territorial Multifinalitário completo e atualizado auxiliará os Municípios brasileiros a exercerem suas competências prescritas nos artigos 30 e 156 da Constituição Federal de 1988, cumprindo a função social do seu território, prevista no texto constitucional, artigos 5º, inciso XXIII, 3º, incisos I a IV, 30, inciso VIII, 170, inciso III, 182 e 183, atendendo ao princípio da igualdade, nos termos dos arts. 5º, caput e 150, inciso II da Constituição Federal de 1988.

**Art. 33** As informações do Cadastro Territorial Multifinalitário, a ser criado e atualizado de forma permanente, integram o patrimônio público, vinculado à administração pública, sujeitando-se aos princípios constitucionais da moralidade, publicidade e eficiência.

**Art. 34** O Sistema de Informações Territoriais destina-se a fornecer as informações necessárias para a utilização dos instrumentos da política urbana previstos no art. 4º da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade.

**Art. 35** Esta Portaria atende ao disposto, nas leis nºs 10.257/2001 – Estatuto da Cidade, 8.429/92 – Lei de Improbidade Administrativa, 10.406/2002 – Código Civil, 5.172/66 – Código Tributário Nacional, 6.766/79 – Lei de Parcelamento do Solo Urbano, 6.015/73 – Lei de Registros Públicos, Lei Complementar 101/2000 – Lei de Responsabi-

164

lidade Fiscal e no Decreto 6.666/2008, com fulcro no art. 84, VI, “a” da CF/88.

**Art. 36** Para fins de cadastramento das atividades econômicas no CTM, deverá ser observada a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, conforme resolução da Comissão Nacional de Classificação – CONCLA.

**Art. 37** A existência de um Cadastro Territorial Multifinalitário atende às Diretrizes Gerais de Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, Diretriz nº 125 e Resoluções da 2ª e da 3ª Conferência Nacional das Cidades, instrumentalizando a construção de um “Sistema Nacional de Política Urbana”, por meio das quatro vertentes: planejamento territorial; habitação; saneamento ambiental; trânsito, transporte e mobilidade urbana, com controle e participação social.

**Art. 38** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

**MARCIO FORTES DE ALMEIDA**

**Fonte:** Ministério das Cidades, 2010.

## **ANEXO B – Conceitos sobre os zoneamentos que fazem parte da zona homogênea em estudo**

- I. Zona de Ocupação Preferencial 1 (ZOP-1): Caracteriza-se por áreas de uso predominantemente residencial unifamiliar, com baixa densidade e/ou com predominância de lotes de dimensões inferiores ao lote mínimo estabelecido para as Zonas de Ocupação Preferencial e/ou com infraestrutura viária insatisfatória para articulação com as vias coletoras municipais, onde se pretende restringir o adensamento e a verticalização.
- II. Zona de Ocupação Preferencial 2 (ZOP-2): Caracteriza-se por áreas de baixa e média densidade, favoráveis ao adensamento controlado, constituídas por lotes com dimensões próximas ao lote mínimo estabelecido para as Zonas de Ocupação Preferencial onde se observa um processo de renovação urbana caracterizado por edificações multifamiliares construídas de forma isolada, onde se pretende limitar a verticalização e controlar o adensamento.
- III. Zona de Ocupação Preferencial 3 (ZOP-3): Caracteriza-se por áreas favoráveis ao adensamento e a verticalização, dotadas de boa infraestrutura viária para articulação com as vias coletoras municipais e de serviços/equipamentos públicos e/ou constituídas por lotes de dimensões superiores ao lote mínimo estabelecido para as Zonas de Ocupação Preferencial e/ou onde se observa um processo de renovação urbana caracterizado por edificações multifamiliares.
- V. Zona de Centralidade 1 (ZC-1): Caracteriza-se pela área central da cidade e parte de alguns bairros contíguos articulados através das Vias da Área Central, onde se encontra a maior concentração de equipamentos e órgãos públicos do município, além de grande oferta de bens e serviços e de transporte coletivo.
- VII. Zona de Centralidade 3 (ZC-3): Caracteriza-se pelo corredor viário constituído pela [REDACTED] via arterial que interliga a área central da cidade aos bairros localizados em sua porção norte, além das vias [REDACTED] e [REDACTED] cuja grande oferta de transporte coletivo e boa concentração de comércio e serviços favorece o adensamento ao longo da avenida e em seu entorno imediato.
- XIV. Zona Ambiental de Preservação (ZAP): Constitui-se nas áreas de alta relevância ambiental predominantemente desocupadas, de importância ecológica para a manutenção da biodiversidade, proteção dos recursos hídricos e do patrimônio ambiental do município, abrangendo as áreas de florestas com remanescentes de vegetação nativa de porte alto, corredores ecológicos, as Áreas de Preservação Permanente, as Áreas de Proteção Ambiental, e as regiões de topo de morro.

**Fonte:** Minuta de Projeto de Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPOUS) do município X, 2019.

## ANEXO C – Conceitos sobre os macrozoneamentos que fazem parte da zona homogênea em estudo

### Subseção I – A Macrozona Urbana (MZU)

**Art. 18º.** A Macrozona Urbana inclui todas as áreas inseridas dentro dos perímetros urbanos da Sede do Município e os perímetros urbanos dos povoados de [REDACTED] e de [REDACTED].

**§ 1º.** A Macrozona Urbana correspondente ao perímetro urbano da Sede do Município é constituída por áreas de urbanização consolidada, providas de serviço e infraestrutura urbana, com pouca presença de vazios urbanos.

**§ 2º.** A Macrozona Urbana correspondente aos perímetros urbanos dos povoados de [REDACTED] e de [REDACTED] são constituídas, respectivamente, pelas áreas dos aglomerados urbanos locais, com lotes em dimensões urbanas e infraestrutura mínima – sistema viário, sistemas de abastecimento de água e de esgoto e sistema de iluminação pública e pela presença de empreendimentos de chácaras e sítios de lazer localizados no seu entorno imediato.

**Art. 19º.** São objetivos para a Macrozona Urbana correspondente à Sede do Município:

- I. controlar o adensamento desordenado;
- II. incrementar as atividades econômicas;
- III. facilitar o acesso aos serviços públicos por toda a população;
- IV. melhorar a acessibilidade urbana e o deslocamento através do transporte coletivo;
- V. favorecer a produção habitacional de interesse social em áreas com melhor infraestrutura.

**Fonte:** Minuta de Projeto de Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPOUS) do município X, 2019.

### **Subseção II – A Macrozona de Expansão Urbana (MZEU)**

**Art. 23º.** A Macrozona de Expansão Urbana é constituída pelas áreas localizadas dentro do perímetro urbano da sede do Município e contíguas à malha urbana consolidada e/ou projetada, caracterizada por glebas ainda não parceladas, com ou sem ocupação por edificações, independente da hierarquia viária e com baixo potencial de atração de fluxos de cargas e pessoas, dado à baixa ou inexistente ocupação, com condições favoráveis à expansão urbana ou com projetos de estruturação urbana definidos pelo Plano Diretor.

**Art. 24º.** São objetivos para a Macrozona de Expansão Urbana:

- I. regular e a expansão desordenada nos limites do perímetro urbano;
- II. planejar a expansão urbana a partir das microbacias hidrográficas;
- III. controlar a expansão descontrolada nos limites do perímetro urbano;
- IV. garantir a eficiência da drenagem urbana no Município;
- V. integrar as áreas de expansão urbana à malha urbana.

### **Subseção III – A Macrozona de Controle Ambiental (MZCA)**

**Art. 26º.** A Macrozona de Controle Ambiental engloba as áreas localizadas dentro dos perímetros urbanos da sede do Município e dos povoados rurais, caracterizadas pela fragmentação de glebas rurais em lotes com área acima de 1.000m<sup>2</sup>, sem configuração de parcelamento do solo formal, com edificações de padrão construtivo diversificado, associado a usos não-rurais, com áreas em torno de 250m<sup>2</sup>, às quais funcionam como segundas residências, sítios e/ou chácaras de lazer destinados a locação para eventos e/ou finais de semana, aproveitando as estradas vicinais existentes e/ou as estradas internas das propriedades rurais, sem pavimentação, drenagem e/ou sinalização, com baixo tráfego de veículos pesados caracterizado pela predominância de circulação de veículos de passeios e motocicletas e baixo grau de circulação de pessoas.

**Art. 27º.** São objetivos para a Macrozona de Controle Ambiental:

- I. controlar a expansão desordenada sobre as áreas de preservação e de proteção natural dentro dos perímetros urbanos;
- II. garantir a eficiência da drenagem urbana no Município;
- III. permitir a preservação de um cinturão verde no entorno da Macrozona Urbana.

**Fonte:** Minuta de Projeto de Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPOUS) do município X, 2019.

### ANEXO D – Fatores corretivos do valor do imóvel do município X

TIPO DE VALOR	ITEM	NOME DO ITEM	SUBITEM	NOME SUBITEM	FATOR CORRETIVO
VALOR DA EDIFICAÇÃO	57	ALINHAMENTO	1	ALINHADA	0,9
			2	RECUADA	1
	58	LOCALIZACAO	1	FRENTE	1
			2	FUNDOS	0,8
			3	SUPERIOR FRENTE	1
			4	SUPERIOR FUNDOS	0,8
			5	SOBRELOJA	0,8
			6	SUBSOLO	0,7
			7	GALERIA	1
	59	POSICAO	1	ISOLADA	1
			2	CONJUGADA	0,9
			3	GEMINADA	0,8
	67	CONSERVACAO	1	OTIMA	1
			2	BOA	0,9
3			REGULAR	0,7	
4			MA	0,5	
VALOR TERRENO	32	SITUAÇÃO NA QUADRA	1	MEIO QUADRA	1
			2	ESQUINA 2 FRENTES	1,1
			3	MAIS 2 FRENTES	1,1
			4	VILA	1
			5	COND. HORIZONTAL	1
			6	ENCRAVADO	0,7
			7	AGLOMERADO	1
			8	GLEBA	1
	33	PERFIL	1	PLANO	1
			2	ACLIVE	0,9
			3	DECLIVE	0,7
			4	IRREGULAR	0,8
	34	SOLO	1	FIRME	1
			2	ALAGADO	0,7
3			INUNDAVEL	0,9	
4			MISTO	1	

Fonte: Código Tributário do Município X, 2008.

ITEM/NOME	SUBITEM NOME	SUBITEM DO ITEM 56 - TIPO							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>60 - ESTRUTURA</b>									
	1 - ALVENARIA	15	5	10	10	16	10	10	10
	2 - METALICA	18	9	14	20	24	14	14	20
	3 - MADEIRA	10	3	6	6	12	6	6	6
	4 - CONCRETO	20	11	16	18	20	16	16	18
<b>61 - COBERTURA</b>									
	1 - TELHA BARRO	8	4	4	14	18	9	4	14
	2 - CIMENTO AMIANTO	7	3	3	10	14	7	3	10
	3 - ALUMINIO	9	5	5	18	22	11	5	18
	4 - LAJE	6	2	2	6	10	5	2	6
	5 - ESPECIAL	9	5	5	18	22	11	5	18
	6 - ZINCO	7	3	3	10	14	7	3	10
	7 - GALVANIZADA	7	3	3	10	14	7	3	10
<b>62 - VEDAÇÃO</b>									
	1 - INEXISTENTE	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - ALVENARIA	8	11	9	5	0	11	9	5
	3 - MADEIRA	10	17	14	9	0	17	15	9
	4 - ESPECIAL	16	20	18	11	0	20	18	11
	5 - CONCRETO/PLACAS	16	20	18	11	0	20	18	11
<b>63 - FORRO</b>									
	1 - INEXISTENTE	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - MADEIRA	5	3	5	2	2	5	5	2
	3 - GESSO	11	9	11	5	11	14	11	5
	4 - LAJE	9	7	9	5	8	11	9	5
	5 - CHAPAS	8	5	7	5	5	8	7	5
<b>64 - VER. EXTERNO</b>									
	1 - INEXISTENTE	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - REBOCO/PINTURA	4	2	4	6	0	7	1	6
	3 - CERAMICO	14	16	18	8	0	10	8	8
	4 - ESPECIAL	18	18	20	14	0	18	20	14
	5 - MADEIRA	8	7	11	8	0	12	5	8
	6 - PEDRA VISTA	10	16	14	10	0	14	14	10
	7 - CONCRETO	12	12	17	12	0	16	17	12
<b>65 - SANITÁRIOS</b>									
	1 - INEXISTENTE	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - EXTERNO	2	0	1	2	2	1	1	2
	3 - INTERNO	6	10	6	7	7	4	7	7
	4 - MAIS DE UM	7	14	9	9	9	5	9	9

Fonte: Código Tributário do Município X, 2008.

66 – PISO									
	1 - TERRA BATIDA	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - TIJOLO/CIMENTO	2	4	2	5	8	3	2	3
	3 – MADEIRA	8	14	10	13	18	8	12	13
	4 – CERAMICA	6	8	6	7	12	5	6	7
	5 – ESPECIAL	14	16	14	16	20	9	14	16
	6 – MATERIA PLASTICO	10	12	10	11	16	7	10	11
	7 – CARPETE	4	6	4	5	10	4	4	5
68 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA									
	1 – SEM	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 – APARENTE	2	2	3	3	10	3	3	3
	3 - SEMI-EMBTIDA	3	5	5	5	12	5	5	5
	4 – EMBUTIDA	5	7	7	7	14	7	7	7
	1 CASA								
	2 APARTAMENTO								
	3 LOJA								
	4 GALPAO								
	5 TELHEIRO								
	6 ESPECIAL								
	7 SALA COMERCIAL								
	8 FABRICA								

Fonte: Código Tributário do Município X, 2008.

### ANEXO E – Taxa de coleta de lixo para cálculo do IPTU

<b>I – Imóvel exclusivamente RESID.</b>	<b>VALOR EM UPFCF</b>
a) até 35 m <sup>2</sup>	Isento
b) acima de 35 m <sup>2</sup> até 50 m <sup>2</sup>	15
c) acima de 50 m <sup>2</sup> até 70 m <sup>2</sup>	20
d) acima de 70 m <sup>2</sup> até 100 m <sup>2</sup>	30
e) acima de 100 m <sup>2</sup> até 120 m <sup>2</sup>	45
f) acima de 120 m <sup>2</sup> até 140 m <sup>2</sup>	55
g) acima de 140 m <sup>2</sup> até 160 m <sup>2</sup>	70
h) acima de 160 m <sup>2</sup> até 180 m <sup>2</sup>	80
i) acima de 180 m <sup>2</sup> até 200 m <sup>2</sup>	90
j) acima de 200 m <sup>2</sup>	140
<b>II – Imóveis edificadas não residenciais</b>	
a) até 35 m <sup>2</sup>	15
b) acima de 35 m <sup>2</sup> até 50 m <sup>2</sup>	30
c) acima de 50 m <sup>2</sup> até 70 m <sup>2</sup>	45
d) acima de 70 m <sup>2</sup> até 100 m <sup>2</sup>	70
e) acima de 100 m <sup>2</sup> até 120 m <sup>2</sup>	90
f) acima de 120 m <sup>2</sup> até 140 m <sup>2</sup>	110
g) acima de 140 m <sup>2</sup> até 160 m <sup>2</sup>	140
h) acima de 160 m <sup>2</sup> até 180 m <sup>2</sup>	160
i) acima de 180 m <sup>2</sup> até 200 m <sup>2</sup>	190
j) acima de 200 m <sup>2</sup>	280
<b>III – Imóveis territoriais</b>	
a) até 200 m <sup>2</sup>	10
b) acima de 200 m <sup>2</sup> até 300 m <sup>2</sup>	15
c) acima de 300 m <sup>2</sup> até 500 m <sup>2</sup>	20
d) acima de 500 m <sup>2</sup> até 1000 m <sup>2</sup>	25
e) acima de 1000 m <sup>2</sup>	30

Fonte: Código Tributário do Município X, 2008.