

DANIEL CAMILO DE OLIVEIRA DUARTE

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO COM USO DE SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO À GESTÃO PÚBLICA DE
MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Dissertação apresentada como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

D812c
2014

Duarte, Daniel Camilo de Oliveira, 1983-

Cadastro Técnico Multifinalitário com uso de Sistema de
Informação Geográfica aplicado à gestão pública de municípios
de pequeno porte / Daniel Camilo de Oliveira Duarte. – Viçosa,
MG, 2014.

v, 72f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Joel Gripp Júnior.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.65-66.

1. Planejamento urbano. 2. Geoprocessamento. 3. Sistema
de Informação Geográfica. 4. Cadastro Técnico Multifinalitário.
5. Gestão pública. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-graduação
em Engenharia Civil. II. Título.

CDD 22. ed. 711.4

DANIEL CAMILO DE OLIVEIRA DUARTE

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO COM USO DE SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO À GESTÃO PÚBLICA DE
MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Dissertação apresentada como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADO: 26 de fevereiro de 2014.


Aline Werneck Barbosa de Carvalho


Jurgurta Lisboa Filho


Joel Grupp Júnior
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela força e esperança que me deste a cada dia de modo a tornar possível esta pesquisa, agradeço por ter tido oportunidades que me guiaram na realização deste grande sonho.

Obrigado a meu pai Matosinho e a minha mãe Léa (*in memoriam*), pelo amor, carinho, dedicação e educação, que foram os propulsores na minha formação. Às minhas irmãs Isabella de Maria Eduarda e a meu irmão Fernando, por serem companheiros em todos os momentos de minha vida.

À Universidade Federal de Viçosa pelos ensinamentos durante os anos de minha formação, e especificamente nesta pesquisa por seu caráter de colaboração com os governos municipais e com a sociedade, de modo a aprimorar a pesquisa e o desenvolvimento da extensão universitária.

Ao Departamento de Engenharia Civil em especial ao Programa de Pós-graduação na área de concentração de Informações Espaciais, ao Prof. Joel que sempre me direcionou no caminho da excelência, ética e profissionalismo. A todos os professores que colaboraram para a pesquisa de maneira direta e indireta, refletida nos anos de ensinamentos.

Ao Departamento de Solos, em específico o Núcleo de Estudos Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) e ao Prof. Lani que me ajudou em todos os momentos, incentivando, instruindo e educando, além de ter nos dado a oportunidade de fazer parte desta grande equipe de profissionais e amigos, além de disponibilizar equipamentos, laboratórios e demais dependências, objetos e serviços para a execução desta pesquisa.

Ao Prof. Jugurta, que foi pessoa decisiva na minha evolução acadêmica, ampliando minha capacitação com aulas e orientações que foram decisivas no decorrer dos estudos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) por subsidiar esta pesquisa e por tornar realidade o sonho de muitos pesquisadores e por desempenhar importante papel de expansão e consolidação da pós-graduação no Brasil.

À Prefeitura Municipal de Piraúba que acreditou na nossa pesquisa e manteve apoio incondicional, e se mostrou interessada em ajudar em todas as etapas do projeto.

Sou muito grato a todos que colaboraram para o sucesso desta pesquisa, seja de maneira direta ou indireta, sejam eles familiares amigos ou colaboradores de forma geral.

Muito obrigado a todos e saibam que esta vitória é de vocês também.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2 PROBLEMAS E JUSTIFICATIVAS	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 GERAL	4
1.3.2 ESPECÍFICOS	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO	5
2.1.1 EVOLUÇÃO DO CADASTRO BRASILEIRO	6
2.1.2 SISTEMA DE REFERÊNCIA CADASTRAL	8
2.1.3 PLANTA GENÉRICA DE VALORES	9
2.2 BANCO DE DADOS	11
2.2.1 BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS	13
2.2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	17
2.3 ÁREA DE ESTUDO	19
2.3.1 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	20
2.3.2 BASE DE DADOS MUNICIPAL	21
3 MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS	22
3.2 MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO MUNICIPAL	24
3.3 MAPEAMENTO CADASTRAL MUNICIPAL	27
3.4 ELABORAÇÃO DA PLANTA GENÉRICA DE VALORES	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
5 CONCLUSÕES	75
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
7 ANEXOS	80
7.1 ANEXO 1- PARTE DO CÓDIGO TRIBUTÁRIO MUNICIPAL	80
7.2 ANEXO 2-BOLETIM DE LOGRADOURO (Fonte: NEPUT, 2012)	81
7.3 ANEXO 3- BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO (Fonte: NEPUT, 2012)	82
7.4 ANEXO 4- FATORES CORRETIVOS DO TERRENO	83
7.5 ANEXO 5- TABELA DE PONTOS POR CATEGORIA	84
7.6 ANEXO 6- FATORES CORRETIVOS DA EDIFICAÇÃO	85

RESUMO

DUARTE, Daniel Camilo de Oliveira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO COM USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO À GESTÃO PÚBLICA DE MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE.** Orientador: Joel Gripp Júnior, Co-orientador: João Luiz Lani.

A maior parte dos municípios de pequeno porte no estado de Minas Gerais caracteriza-se pela falta ou desatualização de informações geográficas, o que os impede de assumir adequadamente funções como a municipalização da educação e saúde pública, a concessão de serviços de saneamento, a correta tributação, a preservação do meio ambiente, entre outros. O Cadastro Técnico Multifinalitário pode ser definido como um sistema de informações territoriais a respeito de um município, baseado em parcelas, projetado para servir tanto aos órgãos públicos como aos privados, além de atender a um maior número possível de aplicações. Para subsidiar este processo podem ser utilizadas diversas técnicas de geoprocessamento como o Sensoriamento Remoto, Geodésia e Topografia, Sistemas de Informações Geográficas e Modelagem de Banco de Dados Geográficos. Estes sistemas têm a finalidade de aperfeiçoar o processo de concepção, implantação, geração e difusão de mapas, seja por forma digital ou analógica. Assim os objetivos deste trabalho foram pesquisar metodologias nas áreas de modelagem, desenvolvimento e estruturação de Banco de Dados Geográficos mantidos por Sistema de Informação Geográfico aplicado ao Cadastro Técnico Multifinalitário, para gerenciamento de municípios de pequeno porte. Portanto, foi criado um modelo conceitual de banco de dados geográficos para município de pequeno porte e implantado um Sistema de Informação Geográfica de modo a analisar espacialmente fatores multifinalitários nas áreas de tributação, transporte e meio ambiente. Esta conjuntura de dados, métodos e informações geográficas possibilitam o planejamento e a gestão do espaço físico e servem de parâmetro para solução de muitos problemas, podendo ser utilizada em estudos de prospecção ao planejamento urbano e no apoio à tomada de decisão. Contribui assim, para aumentar a eficiência do sistema cadastral municipal ao permitir decisões mais rápidas, aumentando a capacidade operativa em termos de qualidade das decisões e tempo de intervenção, aumentando a objetividade e possibilitando a tomada de decisões sobre uma base mais técnica e menos subjetiva, além de proporcionar maior racionalização no uso de recursos financeiros e dos equipamentos sociais, permitir o desenho mais adequado de políticas públicas e proporcionar melhor qualidade de gestão.

ABSTRACT

DUARTE, Daniel Camilo de Oliveira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, february, 2014. **MULTIPURPOSE REGISTER WITH USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS APPLIED TO PUBLIC MANAGEMENT OF SMALL CITIES.** Advisor: Joel Gripp Júnior, Co-advisor: João Luiz Lani.

Most small towns in the state of Minas Gerais is currently living in a state -of-date geographic information, that prevents them from properly discharge duties as the municipalization of education and public health , the provision of sanitation services, proper taxation the preservation of the environment, among others . The Technical Registry Multipurpose can be defined as a system of territorial information about a municipality, based on plots , designed to serve both the public agency and the private , in addition to service a greater number possible applications. To support this process several geoprocessing techniques such as Remote Sensing, Geodesy and Surveying, Geographic Information and Modeling Geographical Database systems can be used. These systems have the purpose of improving the process of design, implementation, generation and dissemination of maps, either digital analog way. Thus the objectives of this study were research methodologies in the areas of modeling, development and structuring of Geographical Database maintained by Geographic Information System applied to technical Sign Multipurpose, Management of small municipalities. Therefore a conceptual model of geographic database for a small municipality was created and deployed a Geographic Information System in order to analyze spatially multipurpose factors in the areas of taxation, transportation and environment. This conjuncture of data, methods and geographic information enables the planning and management of physical space and serve as a parameter for solving many problems, can be used in prospecting studies urban planning and supporting decision making. Thus contributing to increase the efficiency of municipal cadastral systems to enable faster decisions, increasing operational capacity in terms of quality of decisions and intervention time, increasing the objectivity and enabling decisions on a more technical and less subjective basis, plus of providing a more rational use of financial resources and social facilities and allowing the most suitable design of public policies and providing better quality of management.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) pode ser definido como um sistema de informações territoriais baseado em parcelas, projetado para servir tanto ao órgão público como ao privado, além de atender a um maior número possível de cidadãos (FIG, 1995).

O CTM pode fornecer dados dos diferentes segmentos sociais, sendo de suma importância para vários níveis de planejamento urbano e rural. 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 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Uma das principais funções do CTM é a fiscal. Com ele, a prefeitura pode identificar os bens imobiliários e seus proprietários para finalidade de tributos. Porém existem grandes dificuldades institucionais e estruturais na gestão e administração da tributação, o que compromete a capacidade do município de gerar receita e, consequentemente, de assegurar equidade e efetividade fiscal no território, resultando em injustiças fiscais, prejudicando o planejamento urbano, a gestão territorial e o monitoramento de ações (CESARE, 2010).

Porém o que é observado nas prefeituras de pequeno porte é que a atualização, gestão e financiamento do CTM dentro de um custo acessível, é um desafio enfrentado pelos governos municipais em todo o Brasil. Assim estabelecer acordos de cooperação integrando a Academia, o Estado e a Sociedade para atingir interesses comuns são uma das soluções apontadas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009). Neste contexto de colaboração, formou-se um termo de cooperação entre a Universidade Federal de Viçosa e a Prefeitura Municipal de Piraúba – MG, que teve o objetivo de realizar o Cadastro Técnico Multifinalitário e a atualização da Planta Genérica de Valores da área urbana do município de Piraúba - MG.

Nos dias atuais o conhecimento da geoinformação tanto para o setor público quanto o privado, se tornou um dos parâmetros mais importantes para tomada de decisão em diferentes níveis (local, regional, nacional ou mesmo global). Além disso, o volume desta informação cresce a cada dia graças a avanços tecnológicos importantes como o aumento do uso de Sensoriamento Remoto, Aerofotogrametria, Topografia e de Sistemas de Posicionamento Global (GPS) (NOGUERAS, 2005).

A integração e organização de todas estas informações podem ser feita através de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os SIG são sistemas computacionais usados para armazenar e manipular informações geográficas de diferentes fontes e formatos (ARONOFF, 1989), sendo possível gerar novas informações que atendam a objetivos que se complementam no planejamento e na gestão do espaço físico, tornando possível construir e

manter, de forma programada e sistemática, o mapeamento cadastral do município, tornando mais simples de entender, acessar e utilizar as informações cadastrais.

Os produtos temáticos abrangem áreas como a educação, saúde, assistência social, tributação, meio ambiente, infraestrutura, entre outros, são de grande utilidade prática para o planejamento e execução de diferentes projetos como estudos para localização de equipamentos e infraestrutura urbana, planejamento do sistema viário, elaboração de plano de uso e ocupação de solo, fatores ambientais, demográficos, econômicos e políticos, ou seja, eles formam a base para um sistema de informação que deve integrar o planejamento urbano e rural e servir no apoio à tomada de decisão.

Uma das temáticas de maior interesse para a municipalidade é o cadastro de valores, gerado pela Planta de Valores Genéricos (PVG). A PGV é um documento em forma de tabela ou mapa no qual estão indicados os valores de metro quadrado (m²) dos terrenos de uma cidade e dos diversos tipos de edificações constantes no Código Tributário Municipal ou decreto regulamentador (DANTAS, 1998). Para realizar a atualização da PGV pode ser utilizado técnicas de avaliação, no qual o valor de um bem é estimado considerando as condições de mercado vigentes (ABNT, 2004).

Assim espera-se que esta pesquisa contribua para aumentar a eficiência do CTM ao permitir decisões mais rápidas e facilitar o processamento de informações, proporcionando maior racionalização no uso de recursos financeiros e dos equipamentos sociais, aumentando a objetividade e possibilitando a tomada de decisões sobre uma base mais técnica e menos subjetiva, com maior capacidade operativa em termos de tempos de intervenção.

Além disso é realizada uma profundidade de análise do município em estudo utilizando SIG, que normalmente não é possível com as ferramentas tradicionais. Permitindo o desenho mais adequado de políticas públicas, proporcionando melhor qualidade de gestão, ajudando a compatibilizar informações cartográficas com os diversos bancos de dados necessários dos diferentes órgãos da administração municipal, aumenta a capacidade operativa em termos de qualidade das decisões.

1.2 PROBLEMAS E JUSTIFICATIVAS

A maior parte dos municípios de pequeno porte no estado de Minas Gerais está vivendo atualmente uma situação de desatualização de informações geográficas. São vários os casos de omissão de áreas construídas em imóveis cadastrados, assim como a proliferação de ocupações e loteamentos irregulares ou clandestinos. Além disso, a falta de integração entre informações alfanuméricas e cartográficas favorece a ocorrência de erros cadastrais.

A Constituição Federal de 1988 deu mais autonomia aos municípios de instituir impostos, taxas e contribuições de melhoria, porém ao mesmo tempo o dever de assumir adequadamente funções como a municipalização da educação e saúde pública, a concessão de serviços de saneamento, a correta tributação e a preservação do meio ambiente, entre outras.

Estas são tarefas para as quais a maioria das prefeituras não está preparada, pois é necessário embasar decisões ligadas à prestação de serviços à população e à aplicação de recursos em critérios transparentes, apoiados nas melhores bases de informações disponíveis a respeito do município, além disso, é indispensável à capacitação dos funcionários da administração pública e ainda que o cidadão possa exercer seus direitos de participação na gestão pública.

Neste contexto o Sistema de Informação Geográfica (SIG), é uma ferramenta que permite a organização de informações dispersas, tornando possível construir e manter, de forma programada e sistemática, o mapeamento cadastral do município, tornando-as mais simples de entender, acessar e utilizar as informações cadastrais. Não obstante as potencialidades a serem exploradas e a crescente difusão das geotecnologias, resultam em desafios à administração municipal de gerar mudanças nos processos tradicionais de cadastro imobiliário, além de integrar seus dados com a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais.

Segundo o IBGE (2013) a estimativa da população de residentes nos municípios brasileiros de pequeno porte com data de referência em 1º de julho de 2013, aponta que 3851 dos 5570 municípios brasileiros são de pequeno porte, ou seja, cerca de 69%, em Minas Gerais chega a 78% dos municípios. Assim a presente pesquisa propõe algumas questões para a caracterização e solução dos problemas vistos, almejando a validação do projeto. São elas:

1. Como modelar um Banco de Dados Geográfico de modo a facilitar a atualização e análise dos dados cadastrais e de integrar estes com diversas fontes?
2. Seria viável implantar um SIG em municípios de pequeno porte para a gestão dos dados cadastrais?
3. É possível atualizar a Planta Genérica de Valores através de métodos estatísticos e de Análise Espacial utilizando Sistema de Informação Geográfica?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi pesquisar metodologias nas áreas de modelagem, desenvolvimento e estruturação de Banco de Dados Geográficos mantidos por Sistema de Informação Geográfica aplicada ao Cadastro Técnico Multifinalitário para gerenciamento de informações cadastrais em municípios de pequeno porte.

1.3.2 ESPECÍFICOS

1. Modelar e desenvolver um Banco de Dados Geográficos para o Cadastro Técnico Multifinalitário urbano e rural em municípios de pequeno porte. Isso nos dá incentivos a analisar quais seriam as principais ferramentas para a modelagem e estruturação de Banco de Dados Geográfico de modo que possamos integrar dados de várias fontes e de diversos formatos em um único sistema.
2. Implantar e analisar o funcionamento de Sistema de Informações Geográficas para gestão do Cadastro Técnico Multifinalitário urbano e rural em municípios de pequeno porte. Analisamos a questão da utilização de Sistema de Informação Geográfica por parte de municípios de pequeno porte, tendo como fator investigativo a capacidade de gerar resultados e de utilização por parte dos funcionários destes municípios.
3. Propor a atualização da Planta Genérica de Valores (PGV) de município de pequeno porte, baseada em métodos estatísticos e de Análise Espacial Multicritério, através da utilização de Sistema de Informação Geográfica e com participação de diversos atores da sociedade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) pode ser definido como um sistema de informações territoriais baseado em parcelas, projetado para servir tanto ao órgão público como o privado, além de atender a um maior número possível de cidadãos (FIG, 1995).

O CTM, quando adotado pelos municípios brasileiros, é o inventário territorial oficial e sistemático do município e é embasada no levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação numérica inequívoca. A parcela cadastral é a menor unidade do cadastro e é definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Segundo Gripp Jr (2003), ao analisar cada palavra do termo CTM é possível compreender melhor o contexto científico, assim:

• **CADASTRO**: Coleta e armazenamento de informações gerais ou específicas sobre determinado elemento, seja urbano, rural ou socioeconômico. É comum utilizar o termo cadastro referente a dados territoriais, porém é necessário acrescentar uma temática ao cadastro, tal como: urbano, rural, imobiliário, fiscal, de bens imobiliários, etc.

• **TÉCNICO**: O atributo “técnico” exprime a maneira mais geral de especificar um cadastro territorial. Envolve o método de levantamento e da coleta dos dados cadastrados e técnicas de obtenção de informações posicionais, tais como Topografia, Geodésia, Sensoriamento Remoto, Cartografia e outras. O atributo técnico também pode expressar os tipos de dados que são registrados naquele cadastro. Os atributos dos imóveis são: a sua referência geométrica em relação a uma rede geodésica (coordenadas), área, dimensões, etc.

• **MULTIFINALITÁRIO**: reúne informações de diversos cadastros temáticos, de forma a permitir a geração de produtos que atendam os mais diversos clientes ou usuários, além de informações cartográficas. Um bom sistema cadastral deve ter um arquivo de dados alfanuméricos.

Objetivo principal do CTM é dotar os municípios de um instrumento que oriente, sustente e dê apoio às tomadas de decisões, além de ser um elemento fundamental básico para a arrecadação municipal. 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. 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. 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 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

O cadastro é uma excelente ferramenta ou base sobre a qual se podem fazer estudos para a implantação de novas obras, sejam elas edificações, arruamentos, saneamento, drenagem, eletrificação, uso da terra, obras de contenção à erosão, previsão de safras e implantação de barragens, etc.

2.1.1 EVOLUÇÃO DO CADASTRO BRASILEIRO

Os primeiros registros públicos oficiais de obrigações e responsabilidades sobre a terra datam de 3000 A.C, devido à inundação das áreas agricultáveis dos rios Nilo, Tigre e Eufrates. Contudo, o cadastro francês foi o precursor dos cadastros modernos, apoiado em princípios econômicos que consideravam a terra como base de todas as riquezas. O cadastro napoleônico ressaltou a importância de mapas em grandes escalas e de levantamentos sistemáticos que proporcionassem a atualização cadastral.

No Brasil as primeiras evidências cadastrais foram no século XVI, com as capitanias hereditárias e posteriormente, o sistema de sesmaria. Após um período ocupacional imperial, a evolução cadastral foi recuperada no Brasil Republicano, com estabelecimento da Constituição de 1891 que transferiu aos Estados as terras devolutas. Na segunda fase republicana o Decreto de Lei 9.760/46 estabelecia que a administração de terras e bens públicos ficaria sob o encargo da União. Somente em 1950, iniciaram as iniciativas de reforma agrária quando sancionado o Estatuto da Terra, em que o uso da propriedade foi condicionado à função social da terra. Em 1970 foi criado Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que serviu mais para a colonização da Amazônia do que como promotor da reforma agrária (CARNEIRO, 2003).

A Lei 6.766 promulgada em 19/12/1979 pelo Governo Federal rege o parcelamento do solo para fins urbanos, faculta aos estados e municípios a criação de normas complementares para casos regionais. O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, desde que esteja em zonas urbanas ou expansão urbana, além de definir os requisitos urbanísticos e as diretrizes gerais dos projetos de loteamentos e desmembramentos (BRASIL, 1979).

Até a Constituição Federal de 1988, a atuação das prefeituras era muito limitada. Ocorria uma centralização dos recursos públicos nas mãos dos governos estadual e federal, o que ocasionava a dependência excessiva dos municípios ao governo federal. A constituição quebrou esta centralização, transferindo para os governos municipais novas responsabilidades

e atribuições como regularizar o desenvolvimento urbano, e elaborar e instituir o Plano Diretor trazendo para a instância de poder mais próxima da população, as atividades que são mais bem executadas sob o controle social do cidadão (BRASIL, 1988).

A Lei 10.257 de 10/07/2001 denominada Estatuto da Cidade, veio regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal que estabelece “Normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental”, além de parâmetros para o estabelecimento dos Códigos Tributários Municipais que geram arrecadações tais como: Imposto Predial e Territorial Urbano, Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza e Imposto Sobre Transmissão de Bens de Imóveis. Essa lei estabelece que o Plano Diretor seja obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; integrantes de áreas de especial interesse turístico entre outras. Logo o Plano diretor é o principal instrumento de planejamento urbano de uma cidade, com o objetivo de prever o crescimento e a ocupação organizada do solo (BRASIL, 2001).

Um importante marco para o CTM em âmbito mundial foi a realização do XX Congresso da Federação Internacional de Agrimensores (FIG), *International Federation of Surveyors*, realizado na Austrália em 1994, que propôs que os cadastros devem estabelecer infraestruturas mais modernas através da automação dos processos cadastrais e de uma ampliação para um Sistema de Informações Territoriais (FIG, 1995).

Considerando o Decreto 6.666 de 27/11/2008, que institui na esfera do Poder Executivo federal a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, o Ministério das Cidades submeteu a proposta das Diretrizes para o CTM à Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR, sendo consolidado nos moldes da Portaria Ministerial nº 511, de 07/12/2009 editada pelo Ministro das Cidades e publicada no Diário Oficial da União em dezembro de 2009. Pelo caráter orientador do documento, a portaria editada não é compulsória aos municípios brasileiros e o seu aspecto presumidamente generalista permite a sua aplicação em diferentes contextos e realidades municipais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

No mundo existem várias iniciativas de padronização e fortalecimento de conceitos, metodologias e tecnologias para o CTM, uma delas é a tomada pela *International Organization for Standardization* (ISO) em 2013, que formulou e publicou a ISO 19152 LADM (*Land Administration Domain Model - Modelo de Domínio da Administração Territorial*). A finalidade da norma é proporcionar uma linguagem formal para descrever os sistemas de administração territorial, de forma que suas similaridades e diferenças possam ser mais bem compreendidas. Trata-se de um padrão descritivo, cujo foco é

a identificação dos direitos, responsabilidades e restrições que afetam a terra (ou água) e seus componentes geoespaciais(SANTOS, 2012).

Tendo em vista o estado-da-arte cadastral, pode-se perceber que um dos fatores mais importantes nesta evolução é a amplitude que o termo atingiu, ou seja, a multifinalidade além de comportar uma infinidade de tipos de dados referentes a toda temática espacial, também deve comportar aspectos temáticos como economia, políticas e integração social.

2.1.2 SISTEMA DE REFERÊNCIA CADASTRAL

A rede de referencia cadastral para cidades de pequeno porte deve atender pelo menos as prescrições da Lei 10267/01. Esta Lei tem como inovação o estabelecimento da precisão posicional dos pontos limitantes da propriedade rural. No entanto, para redes de referência cadastral municipal deve-se seguir a NBR 14166 Rede de Referência Cadastral Municipal. Esta norma, por si só, já é um documento de metodologia, porque além de estabelecer prescrições, estabelece também procedimentos para obtê-las.

Embora aquela norma faculte o uso de métodos convencionais para e o estabelecimento de uma Rede de Referência Cadastral Municipal, aqui se privilegia o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS). O uso do GPS, desde que se utilizem instrumentos e técnicas apropriadas, nos fornece precisão compatível com as normas vigentes (GRIPP JR, 2003).

Um dos principais métodos utilizados é posicionamento relativo, neste as coordenadas do vértice de interesse são determinadas a partir de um ou mais vértices de coordenadas conhecidas. Neste caso é necessário que dois ou mais receptores coletem dados simultaneamente, onde ao menos um dos receptores ocupe um vértice de referência. Quando a duração da sessão de rastreamento, neste caso, em geral é inferior a 20 minutos temos o posicionamento relativo estático-rápido (Figura 1).

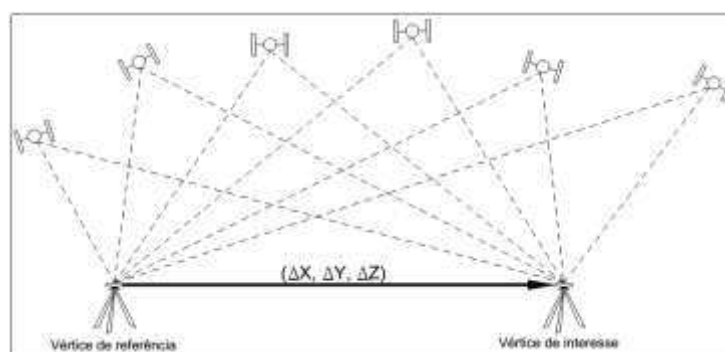


Figura 1- Posicionamento Relativo (Fonte, INCRA, 2013)

O levantamento cadastral para a identificação geométrica das parcelas territoriais deve ser referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, ou seja, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). O CTM utilizará o sistema de projeção

Universal Transverso de Mercator (UTM), até que seja definida uma projeção específica, poderá ainda ser admitida outra projeção cartográfica, já utilizada no município, até a definição de uma nova projeção para o CTM (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

2.1.3 PLANTA GENÉRICA DE VALORES

O sistema cadastral multifinalitário é composto por vários cadastros temáticos, dentre os quais se podem destacar o cadastro de valores, gerado pela Planta Genérica de Valores (PGV). A PGV é um documento no qual estão indicados os valores do metro quadrado (m^2) dos terrenos de uma cidade e dos diversos tipos de edificações constantes no Código Tributário Municipal ou decreto regulamentador. Além disso, comportam valores venais dos imóveis, alíquotas, coeficientes de valorização e desvalorização e a base de fatores de correção de modo geral (DANTAS, 1998).

A finalidade principal da PGV é fornecer os valores de m^2 de terreno e edificação para o cálculo do valor venal do imóvel no lançamento de tributos municipais, tais como, Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e Taxas de Serviços Públicos (TSU). Os valores constantes na PGV servem também de base na previsão de verbas e desapropriação (IMAPE, 1998).

O valor venal de um imóvel é na verdade o valor de venda deste imóvel, ou seja, é o valor de mercado em condições normais, podendo-se defini-lo assim:

“Valor de Mercado é aquele encontrado por um vendedor desejoso de vender, mas não forçado, e um comprador desejoso de comprar, mas também não forçado, tendo ambos plenos conhecimentos das condições de compra e venda e da utilidade da propriedade” (DANTAS, 1998).

O valor venal do imóvel pode chegar ao valor real do mercado, sendo desta forma fornecida pelo mercado local sujeito à oferta da lei e da procura. É, portanto, no mercado local que se deve fazer pesquisa dos valores unitários imobiliários por m^2 , para se elaborar a Planta Genérica de Valores. Segundo o IMAPE (1998), o valor de um imóvel é fortemente influenciado por parâmetros extrínsecos e intrínsecos.

Os parâmetros extrínsecos são características próprias da região onde se localiza o imóvel pesquisado, tais como: características físicas e naturais; o crescimento populacional; o adensamento urbano; a existência ou implantação de equipamentos urbanos e comunitários, tais como: praça, creche e escolas; existência de infraestrutura e serviços urbanos, tais como: rede de água, rede de energia, pavimentação, coleta de lixo, legislações de usos e ocupação do solo urbano; a acessibilidade. Além disso, em todas as cidades existem pontos ou linhas mais valorizadas, a partir das quais os valores de m^2 do terreno vão decrescendo. Estes pontos ou linhas são chamados de Polos de Valorização. Devemos sempre identificá-los no início dos

trabalhos. Geralmente são os centros comerciais das cidades.

Parâmetros intrínsecos são as características próprias de cada terreno, tais como: área, testada, forma, profundidade, alinhamento, posição vertical, utilização, etc.. Para elaboração da PGV, deve-se, sempre que possível, pesquisar transações de terrenos de parâmetros intrínsecos iguais aos da maioria dos terrenos da região que se está pesquisando.

A avaliação de imóveis é um processo técnico, no qual o valor de um bem que deve ser transparente e estar em conformidade com as normas da ABNT. No início de 2001 a ABNT editou as normas da série NBR 14653 - Avaliação de Bens, estas normas visam consolidar os conceitos, métodos e procedimentos para serviços técnicos de avaliação de bens, portanto são e atenção obrigatória nos trabalhos avaliatórios (ABNT, 2004).

O principal objetivo da avaliação é fornecer ao município o valor venal, entendido como o valor de mercado. 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.

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

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 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. 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. 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 (AVERBECK, 2010).

A gestão do CTM é de responsabilidade e da competência do Município. 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 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

A PGV deve ser elaborada por uma comissão de moradores da cidade, que deverão proceder à pesquisa e análise dos dados pesquisados para chegar a valores definitivos do custo de m² de terreno e de edificações. Esta comissão deverá ser criada através de portarias do Executivo Municipal e deverá ser composta por pessoas que representem as diversas classes da população e por pessoas que trabalhem com imóveis, uma sugestão de componentes da comissão são: funcionários municipais diretamente; ligados à área tributária; pessoas com cargo de chefia (cargo de confiança) na Prefeitura; vereadores (pelo menos dois); corretores de imóveis; cartorários; engenheiros, arquitetos; representantes do Comércio, Indústria e Prestação de serviços; representantes de segmentos da sociedade (Clubes de Serviços, Associações) e cidadãos do município de modo geral.

2.2 BANCO DE DADOS

Segundo Elmasri e Navathe (2005) Banco de Dados (BD) é uma coleção de dados relacionados e organizados que compõe um modelo de Sistema de Banco de Dados, representa uma abstração de parte da realidade, incluindo suas regras e restrições, para um propósito específico, onde um conjunto de usuários interage através de aplicações com os dados, de forma a produzirem informações úteis para o bem comum. De maneira simples o sistema é composto de usuários e desenvolvedores, softwares de gerenciamento e aplicações, modelos de dados e seus metadados (Figura 2).

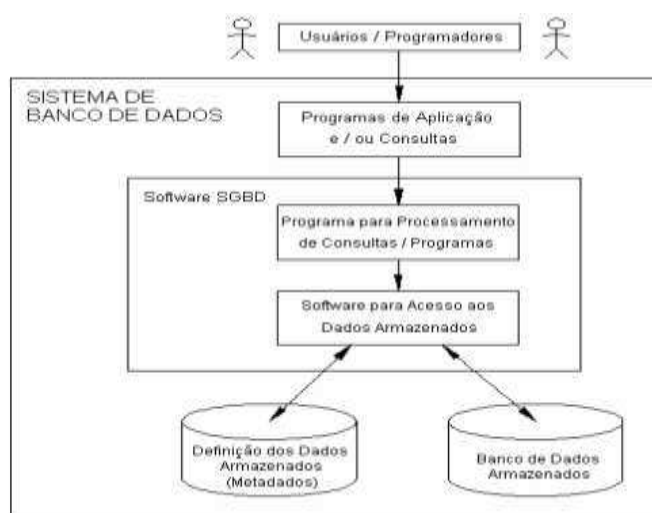


Figura 2: Arquitetura de Sistema de Banco de Dados. Fonte: (ELMASRI & NAVATHE, 2005).

Um Sistema Gerenciador de Banco Dados (SGDB) são conjuntos de dados e software associados, de propósito geral, com o objetivo de facilitar os processos de definição, construção e manipulação de banco de dados. No processo de definição do BD são realizadas as especificações e descrições dos tipos, das estruturas e restrições dos dados e metadados a serem armazenados. A construção do BD é um processo de inserção inicial de dados de

maneira controlada. Na manipulação dos dados são executadas operações de atualização, consulta e recuperação (SILBERCHATZ et al., 1999). Operando junto ao SGBD temos os Programas de Aplicação que constroem interfaces de visualização, consultas, edição e representação de dados, funções de cálculo e análises estatísticas, emissão de relatórios em forma de textos, tabelas, gráficos e mapas, além disso, são capazes de garantir restrições de integridade que não podem ser controladas pelo SGBD.

Os Modelos de Dados são conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um BD. Os modelos podem ser categorizados de acordo com o nível de conceito usado para descrever a estrutura dos dados em Modelo de Alto-Nível, Baixo-Nível e Nível de Representação (ELMASRI E NAVATHE, 2005).

- O Modelo de Alto-Nível ou Conceitual é uma representação formal, notacional e semântica, de conceitos como: classes, entidades, atributos e relacionamentos, de modo que o usuário possa abstrair e manipular dados e informações de maneira amigável e independente de softwares.
- No Nível de Representação ou Lógico, temos dois tipos de representação: os baseados em registro (relacional, hierárquico e rede) e os baseados em objetos como o Modelo Orientado a Objetos (O-O) e o Modelo Objeto-Relacional (OR).
- Os modelos de Baixo-Nível ou Físico descrevem como os dados estão armazenados no computador; o formato e a ordenação de registro; particionamento e agrupamento; caminho de acesso. Esta relacionada com a eficiência do sistema.

Assim como os dados, os metadados, comumente chamados de dados sobre os dados, seguem normalmente um padrão específico e apresentam um conjunto de elementos estruturados em classe, que tem o objetivo de descrever informações sobre os dados e serviços como: título, descrição, autor, localização, idioma, e até mesmo descrições sobre os metadados, um exemplo seria o responsável pela documentação do metadados (LISBOA FILHO, 2002).

Os usuários acessam o BD a fim de realizar consultas e manipulação de dados. Uma das principais linguagens de comunicação entre usuários e banco é a SQL (*Structured Query Language* – Linguagem de Consulta Estruturada). A SQL prove um meio para definição e manipulação de dados; recuperação, criação e remoção de esquemas; definições de visões; restrições de integridade, controle de transações, etc..O resultado desta interação produz diversas informações para o desenvolvimento, gerenciamento, análise e tomada de decisão (LISBOA FILHO, 2002, *apud* IBM, 1976).

O sistema só tem sentido quando aplicado a um propósito específico de maneira a

satisfazer as necessidades de informações da sociedade. O Projeto de Banco de Dados é um processo complexo que abrange diversas ciências e tecnologias. Assim é importante uma equipe multidisciplinar que tenha capacidade de realizar uma profunda análise da realidade e seus requisitos como: leis, disponibilidade de dados, custo, prazos, etc.. Além disso, esta equipe tem como objetivo discutir as regras de negócio para a criação do modelo de dados conceitual de Alto-Nível que possa servir de base para programadores, desenvolvedores e administradores de banco de dados, nas funções de construção dos modelos lógico e físico do empreendimento (SILBERCHATZ et al., 1999).

2.2.1 BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS

Nos dias atuais o conhecimento da geoinformação se tornou um dos parâmetros mais importantes para tomada de decisão em diferentes níveis (local, regional, nacional ou mesmo global), sejam em instituições públicas ou privadas. Além disso, o volume desta informação cresce a cada dia graças a avanços tecnológicos importantes como o aumento do uso de Sensoriamento Remoto, Aerofotogrametria, Topografia e Sistemas de Posicionamento Global (GPS) (NOGUERAS, 2005).

Lisboa Filho (2001) define Bancos de Dados Geográficos (BDG) como uma coleção de dados georreferenciados, manipulados por Sistemas de Informações Geográficas. Um BDG pode ser projetado com base em metodologias tradicionais de projeto de banco de dados, ou seja, as fases de projeto conceitual, lógico e físico devem ser contempladas (ELMASRI & NAVATHE, 1994). A modelagem de dados é o processo de abstração onde somente os elementos essenciais da realidade observada são enfatizados, compreendendo a descrição dos possíveis dados, além de estruturas e de regras a eles aplicável.

Tendo em vista a realidade que se pretende representar, são definidas e extraídas do mundo real as informações que se deseja modelar através de um esquema conceitual. Esta modelagem independe do software, assim caso ocorram avanços tecnológicos, o modelo conceitual pode ser reaproveitado, possibilitando a troca de informações (LISBOA FILHO, 2002). Os fenômenos ou entidades, definidos no modelo conceitual são associados a diferentes representações geométricas que podem variar conforme a escala, sistema de referência, projeção cartográfica, época de aquisição do dado, etc..

Segundo Booch (1991) e Rumbaugh et al. (1994) o modelo Orientado a Objetos fornece um ambiente mais robusto para dados geográficos, por oferecer mecanismos de abstração mais complexos do mundo real, no quesito representação, pois apresenta novas semânticas e notações. O objeto ou instância é um elemento do mundo real que pertence a uma classe de objetos similares, apresenta atributos e operações. As classes podem ser organizadas

hierarquicamente em subclasses e superclasse. O modelo traz ainda o conceito de herança, ou seja, compartilhamento pela subclasse dos atributos e operações da classe pai. As classes são relacionadas através de associações com multiplicidade, cardinalidade, agregação, classificação, especialização e generalização. Todo esquema pode ser particionado através de pacotes, ou seja, um conjunto de classes de características similares. A Figura 3 ilustra um exemplo genérico da notação.

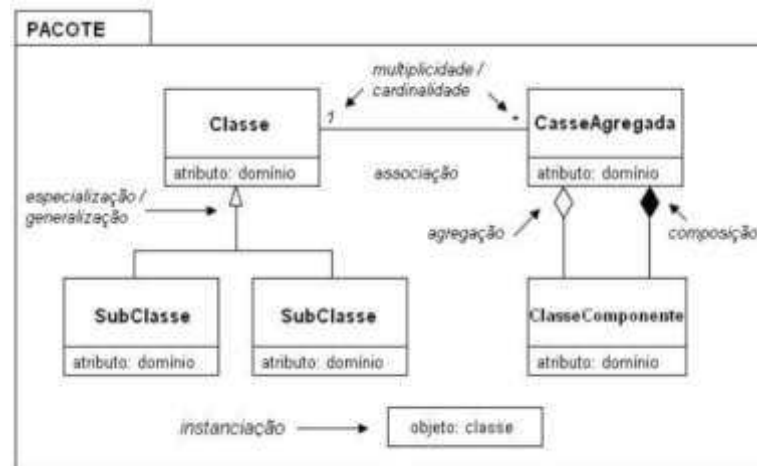


Figura 3- Notação UML resumida. (Fonte: LISBOA FILHO, 2000)

Uma das principais metodologias de modelagem orientadas a objetos é a UML (*Universal Modeling Language* — Linguagem de Modelagem Universal). A linguagem está se tornando cada vez mais popular em projeto para aplicações geográficas, pois utiliza mecanismos de interação geográfica, através de diagramas (NOGUERAS, 2005). O modelo conceitual UML-GeoFrame tem sido amplamente utilizado para a especificação de projetos conceituais de BDG. O GeoFrame é um *framework* conceitual que fornece um diagrama de classes para auxiliar o projetista nos primeiros passos da modelagem conceitual de dados de uma nova aplicação de SIG (Figura 4) (LISBOA FILHO, 2002).

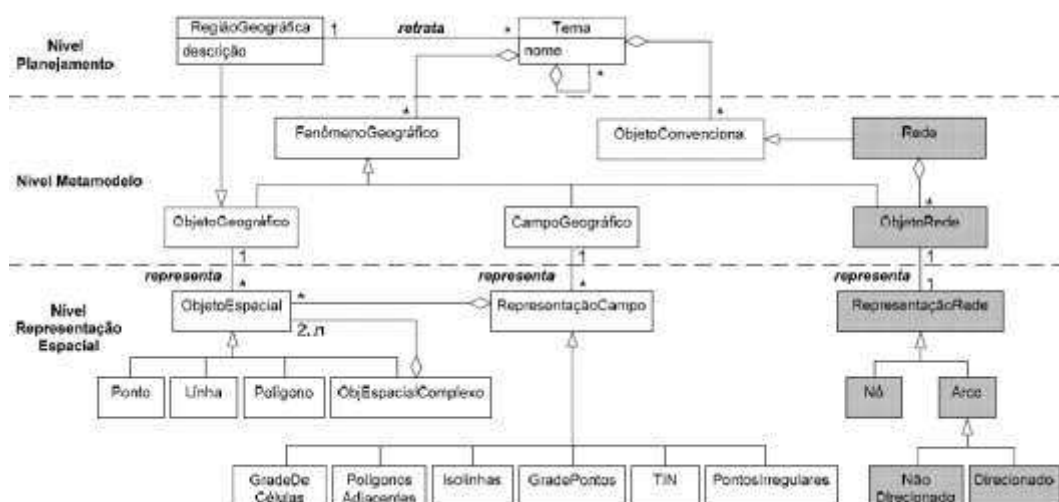


Figura 4 - Diagrama de classes UML-GeoFrame. (Fonte: LISBOA FILHO, 2000)

O tema do projeto e região geográfica são os pilares para a construção de um sistema de banco de dados geográfico, Lisboa Filho (2000) exemplifica uma série de requisitos de modelagem que devem ser suportados por modelos conceituais de banco de dados geográficos.

- Fenômenos geográficos e objetos convencionais - possibilidade de diferenciação entre fenômenos geográficos, imóvel urbano apresenta uma localização espacial. Os objetos sem referência espacial são geralmente conceituados descritivamente, como o nome do proprietário, valor venal, IPTU, etc.;
- Visões de campo e objetos - possibilidade de modelagem dos fenômenos nas visões de campo, distribuição contínua no espaço, como exemplo o Modelo Digital de Elevação. As visões de objetos consistem de fenômenos discretos com suas propriedades individuais, como quadras, logradouros e localidades;
- Aspectos temáticos - necessidade de organizar os fenômenos por tema, por exemplo, os fenômenos hidrografia, vegetação e pontos de referência, apresentam características, ou temáticas bem distintas;
- Aspectos espaciais - possibilidade de modelagem das características espaciais dos dados; múltiplas representações - um fenômeno geográfico pode ter mais de um tipo de representação espacial. Hidrografia pode ser representada por córrego e nascente;
- Relacionamentos espaciais - diferenciação dos relacionamentos espaciais, como intercepta e está contido, incluindo restrições de integridade espacial.
- Aspectos temporais – representados pelo tempo de validação, sua granulidade temporal, como hora, data e período de tempo.

Um esquema conceitual de dados geográfico construído com base no modelo UML-GeoFrame inclui, por exemplo, a modelagem dos aspectos espaciais da informação geográfica e a diferenciação entre objetos convencionais e objetos/campos geográficos. A especificação desses elementos é feita com base no conjunto de estereótipos mostrados na Figura 5.

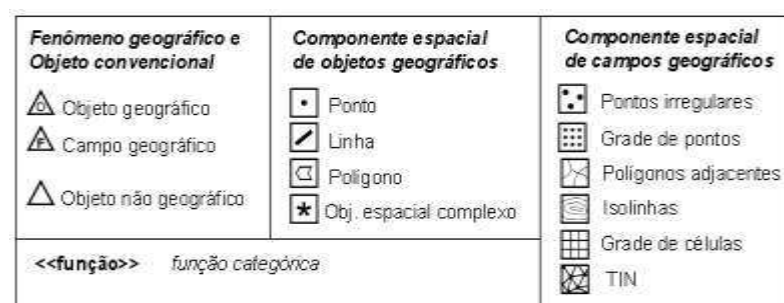


Figura 5 - Estereótipos do Modelo UML-GeoFrame(Fonte: LISBOA FILHO, 2000)

A modelagem conceitual de BDG, com base na linguagem UML e no framework GeoFrame, produz um esquema de banco de dados de fácil entendimento, melhorando a comunicação entre projetistas e/ou usuários. Atualmente existem várias ferramentas CASE (*Computer Aided Software Engineering*), que auxiliam projetistas em todas as fases de um projeto de banco de dados.

A ferramenta ArgoCASEGEO v3.0 é uma aplicação de código aberto e esta sendo desenvolvida desde 2004 pelo Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa e pode ser obtida gratuitamente via internet. O software permite a modelagem de BDG para aplicações em SIG, geração automática de esquemas lógicos, apresenta um módulo de catálogo que permite armazenar diagrama de classes para servir de Padrões de Análise, sistema de reutilização de esquemas, que obtiveram sucesso em aplicações passadas, entre outros (LISBOA FILHO, 2002). A Figura 6 ilustra um diagrama de classes resultado de um Padrão de Análise, para o pacote Malha Viária no modelo UML-GeoFrame.

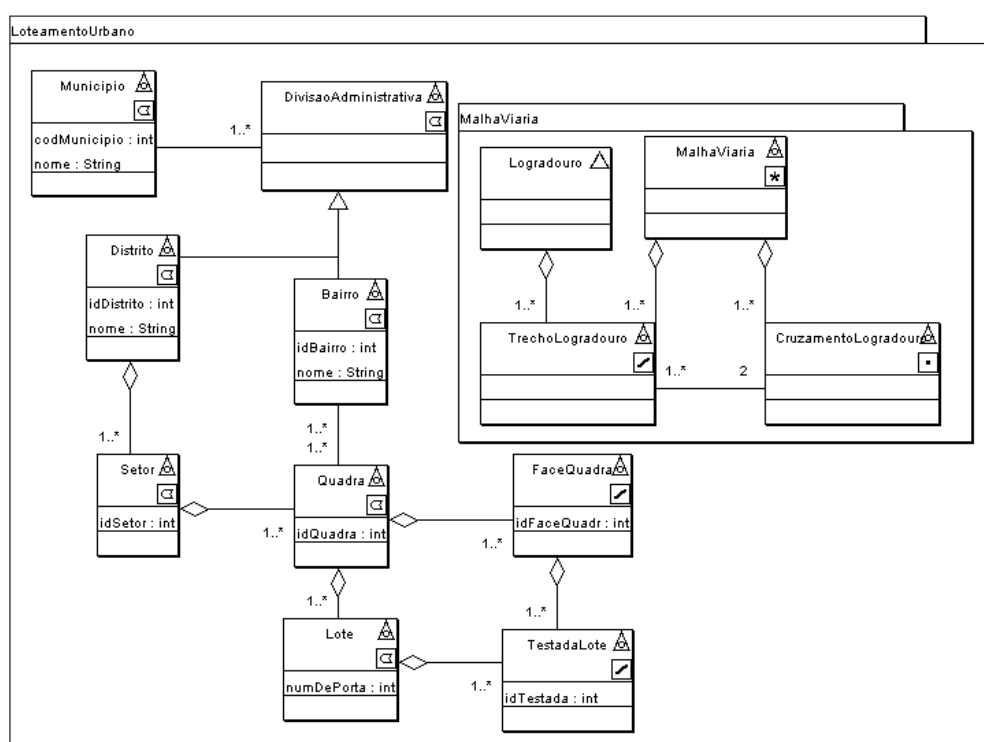


Figura 6- Exemplo de esquema de Padrão de Análise no ArgoCASEGEO - UML-GeoFrame(Fonte: (GONÇALVES, 2008))

No tema Loteamento Urbano modelado como um pacote UML, pode-se observar as classes de fenômenos geográficos na visão de objetos Lotes, cuja representação espacial é do tipo polígono, e a classe cruzamento de logradouro, com representação espacial do tipo ponto.

Feita a modelagem conceitual, o próximo passo - projeto lógico - consiste na transformação do esquema de dados conceitual em um esquema de dados compatível com o

modelo de dados do software de SIG que será utilizado. Esta etapa de transformação de um esquema conceitual em um esquema lógico-espacial pode ser feita de forma automática pelo *ArgoCASEGEO*, em formato *Shapefile*, para sua implantação em um software de SIG.

2.2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas computacionais que são usados para armazenar e manipular informações geográficas (ARONOFF, 1989).

O SIG está presente em várias áreas do conhecimento, pois de alguma forma, uma boa parte dos dados coletados para determinado projeto tem alguma relação com o espaço. Exemplos do uso desta tecnologia estão em estudos relativos às engenharias, gestão de recursos hídricos, agricultura de precisão, planejamento urbano, *Geomarketing* etc.

De modo simplificado podemos dividir a operacionalização do sistema em cinco elementos básicos: recursos computacionais, dados de entrada, recursos humanos, informações úteis e tomada de decisão (THERIAULT, 2002).

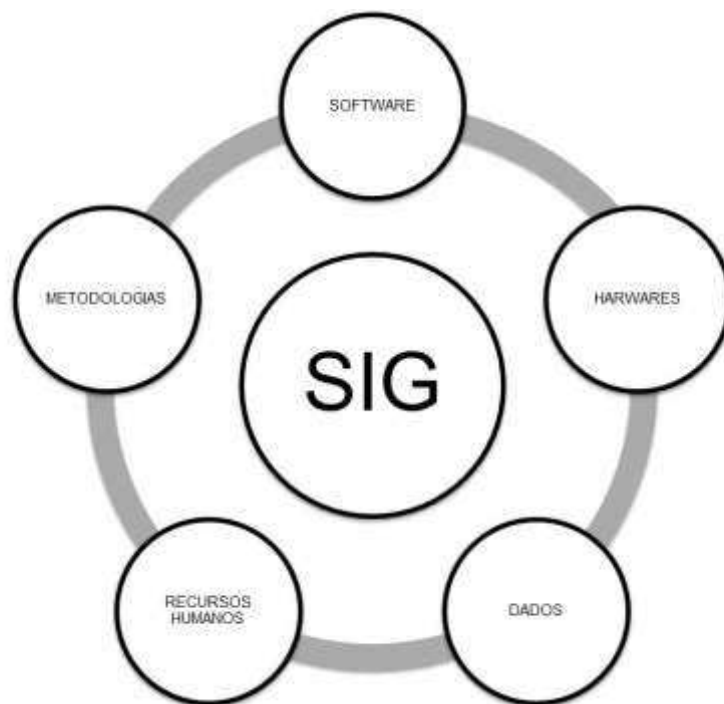


Figura 7- Operacionalização do Sistema de Informação Geográfico(Fonte: THERIAULT, 2002, Adaptado)

Os recursos computacionais são compostos pelos hardwares e softwares. Os hardwares são as plataformas computacionais, incluindo computadores pessoais, mesas digitalizadoras, scanners, plotters e impressoras. Com o crescente avanço das tecnologias a aquisição destes equipamentos com elevada capacidade ficou relativamente viável. Os softwares que são utilizados nas várias fases de implantação do sistema tem-se uma diversidade muito grande de alternativas, podendo gratuitas ou privados comerciais. Os softwares gratuitos, em geral, são

mais limitados, mas já começam a ter seu espaço devido aos custos de implantação reduzidos e por haver grande colaboração entre os usuários. Os softwares comerciais na maioria das vezes apresentam maior facilidade de utilização, interface mais amigável, bom suporte técnico e documentação mais bem elaborada.

Um dos processos mais onerosos é a obtenção dos dados de entrada no sistema, refletindo conseqüentemente, que a aquisição de uma base de dados consistente e bem documentada é de fundamental importância para a validação das informações geradas.

A base de dados é composta basicamente de dois tipos de dados: os descritivos e os espaciais. Os dados descritivos ou atributos são informações acerca do fenômeno observado sobre os dados espaciais suas propriedades e características. Os dados espaciais podem ser representados como conceitos topológicos de pontos, linhas e polígonos ou através da representação contínua de algum fenômeno por meio de uma imagem raster. (DANGERMOND, 1990). Várias tecnologias e métodos têm sido empregados para formular a base de dados.

- Mapas cartográficos no formato analógico, quando submetidos ao processo de digitalização oferecem uma opção viável.
- Aerofotos e Imagens Orbitais são corrigidas através de métodos Fotogramétricos e técnicas de Realce de imagem proporcionam uma grande variabilidade de informações.
- Pontos de Apoio em Campo podem ser obtidos através de Sistemas Globais de Navegação por Satélite, Topografia, Batimetria, Levantamento de Solos, etc.
- Dados tabulares relacionados à feição espacial são de observação das características naturais da localidade em estudo.

Os dados espaciais e os atributos devem ser relacionados através de uma chave de identificação única, que tem a função de conectar o fenômeno a sua localização, assim as informações são separadas em diferentes camadas temáticas. Este conjunto gera um modelo computacional denominado de Banco de Dados Relacional, projetado com o objetivo de separar o armazenamento físico dos dados da sua representação conceitual e prover uma fundamentação matemática para os bancos de dados.

A administração geralmente é feita por um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), é uma coleção de programas de propósito geral que permite aos usuários criar e manter processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações (ELMASRI e NAVATHE, 1994).

O elemento mais importante do SIG é o profissional, as pessoas responsáveis pelo projeto, administração e uso do SIG. Em um projeto de SIG geralmente encontramos uma

diversidade enorme de modelos teóricos, assim é necessário que seja estruturada uma equipe multidisciplinar, os membros desta equipe devem possuir domínio de ferramentas computacionais e ainda estar aptos para interagir entre eles. Sem pessoas qualificadas e com visão do contexto global, dificilmente um projeto de SIG terá sucesso.

Após todos os dados estarem organizados e integrados, é possível a gerar novas informações que atendam a objetivos que se complementam no planejamento e na gestão do espaço físico. Geralmente estas informações são dispostas na forma de mapas, gráficos e tabelas, estas servem de parâmetro para solução de muitos problemas, podendo ser utilizada na maioria das atividades de cartografia, estudos de impacto ambiental ou vigilância epidemiológica de doenças, de prospecção de recursos ao planejamento urbano e no apoio à tomada de decisão.

2.3 ÁREA DE ESTUDO

Tem-se o município de Piraúba como um estudo de caso, o mesmo situado na Mesorregião da Zona da Mata Mineira e na Microrregião de Ubá, e distante 262 km da capital mineira Belo Horizonte. Seus municípios limítrofes são: Ubá, Rio Pomba, Guarani, Astolfo Dutra e Tocantins. Segundo o IBGE (2010) seu território é de aproximadamente 145 quilômetros quadrados. A sede tem coordenada: 21° 16' 33" S e 43° 01' 33" O, e altitude de 339 metros. Tem acesso pelas BR-120, MG-285 e MG-353. O clima é do tipo tropical, com temperatura média anual de 21°C, As terras do município estão inseridas na bacia do rio Paraíba do Sul, sendo banhadas pelos ribeirões Piraúba e Pirapetinga. (IBGE, 2010). A Figura 8 ilustra a localização geográfica do município em estudo.

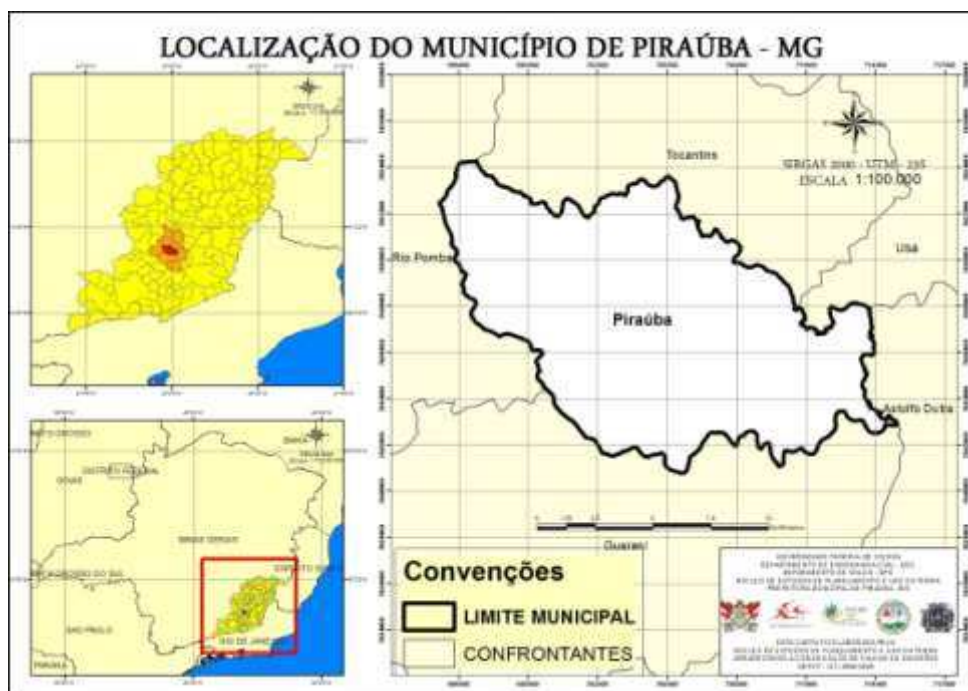


Figura 8- Localização do Município de Piraúba – MG

Segundo o censo demográfico (IBGE, 2010),Piraúba possui uma população total de 10.866 habitantes, distribuída em 8.818 (81,15%) habitantes na zona urbana e 2.048 (18,85%) na zona rural.Sua população deriva da mestiçagem entre povos de origem indígena que já habitavam a região, europeus e negros, os quais passaram a povoar o "Arraial do Bom Jardim" (antigo nome de Piraúba), a partir do século XIX. Piraúba, na língua indígena, significa "peixe dourado", e a influência desta língua se faz presente nos nomes de suas ruas: Rua Opemá, Rua Tanguetá, Rua Guarupembé, Rua Tanguanhanha, Rua Arambaba, Rua Ibipu, Praça Guarurama, entre outras.

2.3.1 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Piraúba segue as diretrizes constantes na Lei Orgânica Municipal criada em 31/03/1990, que estabelece o bem-estar da população do município, cabendo, entre outros artigos: elaborar o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado;Instituir e arrecadar tributos, bem como aplicar as suas rendas;planejar o uso e a ocupação do solo em seu território, especialmente em sua zona urbana;adquirir bens, inclusive mediante desapropriação;regulamentar a utilização dos logradouros públicos; estabelecer normas de edificação, de loteamento, de arruamento e de zoneamento urbano e rural, bem como as limitações urbanísticas convenientes à ordenação do seu território(PIRAÚBA, 1990).

O Decreto nº. 042, de 1998, regulamenta a Lei Municipal nº. 68, de 1990, sobre a aplicação do Código Tributário Municipal. No que tange ao valor venal, base de calculo do IPTU, é obtido matematicamente através de modelos consagrados que levam em consideração a presença ou não de edificações no imóvel, fatores de correção de terrenos e edificações, percentual indicativo da categoria de construção, fração ideal, alíquotas, entre outro, que podem ser verificados em patê do Código Tributário no ANEXO 1. O texto apresenta ainda o método de lançamento, arrecadação e atualização da base de cálculo, assim como os critérios para a cobrança de taxas públicas (PIRAÚBA, 1990).

O Plano Plurianual de Piraúba (PPA) – MG, 2010 – 2013, instituído pela lei nº. 735, de 2009 dispõem sobre as diretrizes, os programas, com seus respectivos objetivos e indicadores e as ações governamentais, com suas metas. Uma das principais diretrizes que devem ser observadas no âmbito do CTM é a Política Urbana e Viária.No âmbito do PPA estão previstos os melhoramentos e manutenções da infraestrutura do município como: pavimentação de vias urbanas; aquisição de terreno para construção e reformas de habitações urbanas; construção do Terminal Rodoviário e do Centro de Exposições; canalização e limpeza de córregos; desenvolvimento do saneamento básico, da iluminação e limpeza pública, entre outras. (PIRAÚBA, 2009).

A Lei de Diretrizes Orçamentárias, Lei nº. 820, de 2012, trazem disposições sobre as receitas e alterações na legislação tributária do município, com vistas à expansão da base tributária. Para este objetivo contemplará medidas de aperfeiçoamento na administração dos tributos, como o aperfeiçoamento dos sistemas de fiscalização, cobrança e arrecadação de tributos, objetivando a sua maior exatidão. Entre as considerações de possíveis alterações, estão (PIRÁÚBA, 2012):

1. Atualização da Planta Genérica de Valores do Município;
2. Revisão, atualização ou adequação da legislação sobre Imposto Predial e Territorial Urbano, suas alíquotas, forma de cálculo, condições de pagamentos, descontos e isenções, inclusive com relação à progressividade deste imposto;
3. Revisão da legislação sobre o uso do solo, com redefinição dos limites da zona urbana municipal;
4. Revisão da legislação aplicável ao Imposto sobre Transmissão Intervivos de Bens Imóveis e de Direitos Reais sobre Imóveis;
5. Revisão das isenções dos tributos municipais, para manter o interesse público e a justiça fiscal.

Como pode ser visto, o histórico legislativo do município vem evoluindo gradativamente, porém muitas propostas e deveres ainda não foram concluídos. Cabe agora à administração sanar estas pendências e planejar ações futuras para o bem estar de sua população.

2.3.2 BASE DE DADOS MUNICIPAL

Nesta etapa foi estruturado um núcleo de geoprocessamento na Prefeitura Municipal, que serviu de base de trabalho de levantamento de requisitos e de capacitação para técnicos da prefeitura envolvidos no projeto. Foram avaliados todos os produtos cartográficos já digitalizados e analógicos, bem como o banco de dados de atributos e softwares de gestão municipal. Nesta etapa, o apoio da Prefeitura foi fundamental no que se refere à disponibilização de infraestrutura básica, assim como em designar servidores para auxiliar os trabalhos.

O Mapeamento Urbano Básico estava desatualizado. O último levantamento data de 2002 e não sabem informar a procedência das informações. Foram representadas apenas feições de bairros, logradouro, hidrografia e alguns pontos de interesse. Além disso, vários levantamentos topográficos estavam fragmentados em diversos arquivos de formato vetorial. As informações analógicas foram restauradas e digitalizadas para compor o sistema. É importante ressaltar que apesar do estado de conservação e desatualização dos documentos,

estes foram cruciais, pois retratam o histórico da expansão urbana. Existe Planta Cadastral Municipal em formato analógico da área urbana do município, foi um importante instrumento para verificar a disposição e número dos lotes, além disso, as quadra e lotes e edificações são representados em croquis organizados em arquivos físicos e pastas.

O banco de dados de atributos foi solicitado à empresa prestadora de serviço de informática de tributação da prefeitura, porém não foi possível adquirir estes dados em formato tabular, sendo nos repassado em arquivo de texto. Estas informações eram atualizadas através da declaração verbal do contribuinte, pois o município não tinha fiscalização suficiente para manter o cadastro. Contudo contribuíram enormemente, para avaliar a situação dos registros da prefeitura, no tocante ao nome dos bairros e logradouros, assim como informações de proprietários dos imóveis, impostos e taxas.

O software de gestão de dados cadastrais foi desenvolvido em plataforma do MS-DOS. Tem poucas funcionalidades, consultas restritas e interface de pouca eficiência. Apesar disso, foi amplamente estudado para o desenvolvimento do software do sistema a ser implantado.

Como pode ser visto o município está no mesmo estado de desatualização de grande parte dos municípios brasileiros. No próximo capítulo iremos expor os principais objetos normativos do município, assim como os objetivos da administração pública municipal, tendo como base o Cadastro Técnico Multifinalitário.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 *MODELAGEM DO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS*

As propostas de modelagem de Banco de Geográficos (BDG) para Cadastro Técnico Multifinalitário com intuito de atender municípios de pequeno porte, geralmente apresentam um contexto generalista, visto a quantidade e diversidade de características dos municípios de pequeno porte no Brasil.

Este estudo teve como objetivo desenvolver um modelo conceitual BDG para um município específico, mas que apresenta diversas características em comum com a grande parte dos municípios brasileiros, por exemplo, os dados do IBGE estão disponíveis para todo território brasileiro, dependendo da escala. Geralmente, mesmo que de maneira analógica, ou até mesmo sem cartografia adequada, os municípios tem algum tipo de informações relativas aos imóveis. O fato de o modelo abranger dados de diferentes fontes e formatos pode ser considerado um importante indicador de qualidade da modelagem.

O objetivo foi modelar o processo de cadastro com multifinalidades da maneira mais simples possível. A Figura 9 ilustra o modelo geral da estrutura cadastral multifinalitária, porém é prudente esclarecer que é uma representação simplificada, onde os atributos,

operações e associações foram omitidos, de modo a tornar mais fácil o entendimento.

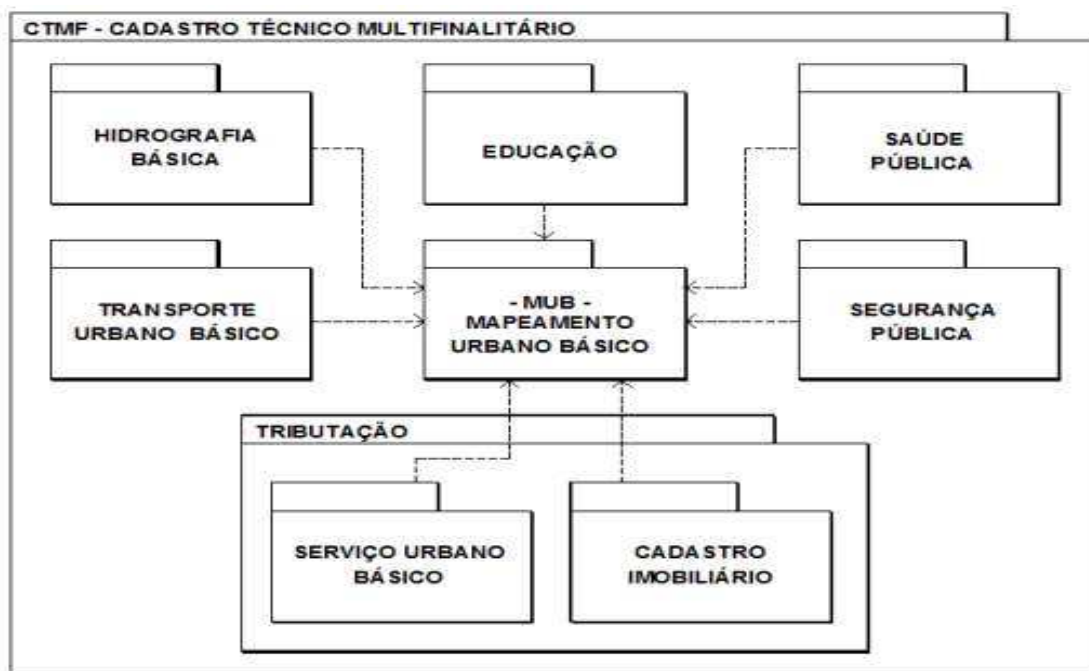


Figura 9- Pacote do CTM e seus subpacotes. (Fonte: GONÇALVES, 2008)

O pacote de Mapeamento Urbano Básico especifica classes referentes ao mapeamento geométrico básico do sistema cadastral como bairros, quadras, lote e logradouros, estes elementos são comumente representados em vários municípios, por se tratar da base para a estrutura cadastral.

O pacote Tributação contém outros dois subpacotes: de Serviço Urbano Básico e o de Cadastro Imobiliário. O pacote Serviço Urbano Básico é destinado a cadastrar a infraestrutura básica que pode ser encontrada nos logradouros, como pavimentação, iluminação, coleta de lixo, etc. O objetivo do pacote de Cadastro Imobiliário é armazenar informações sobre os imóveis como proprietários, forma de utilização, e dos tributos relativos a estes. Nesta pesquisa apenas os pacotes: MUB e Tributação foram utilizados, estes também foram ajustados devido à proposta do tema em estudo.

Os pacotes Educação, Saúde e Segurança Pública foram considerados de maneira objetiva. Os pacotes de Hidrografia Básica e Transporte Urbano Básico foram abordados neste trabalho como Fenômenos Geográficos, e também como Objetos Convencionais no tocante a modelagem das redes hidrográficas e viárias.

Para realizar a modelagem foi utilizado o software *ArgoCASEGEO*. Na fase conceitual foi utilizado o Padrão de Análise Loteamento Urbano presente no catálogo do software. A Figura 10 ilustra o diagrama, é importante ressaltar que ocorreram modificações nos pacotes de modo a adequar o modelo aos dados existentes.

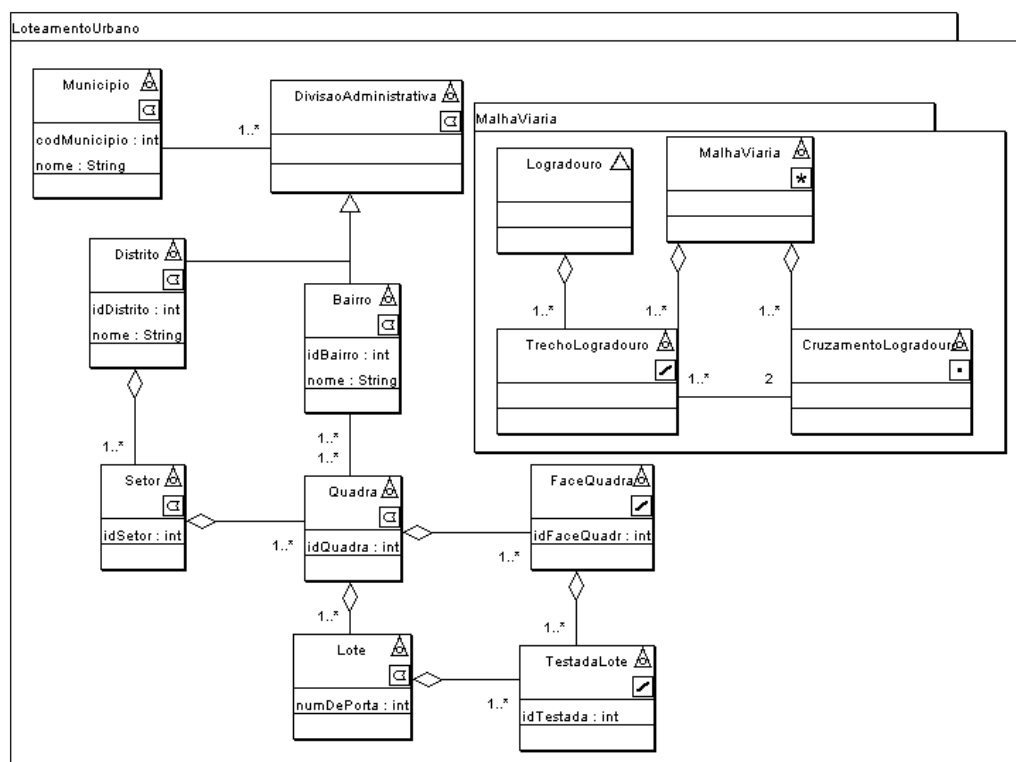


Figura 10- Padrão de Análise UMLGeoFrame: Loteamento Urbano (Fonte: LISBOA FILHO, 2002)

3.2 MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO MUNICIPAL

Conhecer a representação do espaço territorial municipal e suas características físicas e ambientais é requisito básico para uma boa gestão. Porém em grande parte dos municípios de pequeno porte brasileiros desconhecem-se seus limites e características, seja pela falta de dados ou pela falta de informação sobre a existência deste. Diversas fontes de dados estão disponíveis hoje no Brasil, dentre as quais podemos citar o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), entre outros. Para uma relação completa de sites que disponibilizam gratuitamente dados e informações geoespaciais, consulte a GeoLISTA, (CARVALHO & DI MAIO, 2009).

O IBGE é um dos principais provedores de dados estatísticos e espaciais do país. O instituto conta com um sistema de Protocolo de Transferência de Arquivo que possui em seu acervo um conjunto de documentos do Mapeamento Topográfico Sistemático (MTS) nas escalas-padrão de 1:1000000, 1:250000, 1:100000, 1:50000 e 1:25000. Este acervo traz diversas informações espaciais como: hidrografia, Hipsômetria, localidades, limite municipal, sistema de transporte, vegetação, obras e edificações, pontos de referências (IBGE, 2013).

A verificação da existência, do grau de atualização e a organização referente às escalas

do mapeamento sistemático do país são catalogadas através do seu Índice de Nomenclatura (IN) ou da 4ª edição do Mapa Índice Digitais do Brasil (MI), além disso, cada carta apresenta um nome de acordo com o município de abrangência. Para a área em estudo, Figura 11, a maior escala disponível no MTS é de 1:50.000, realizado utilizando o Sistema Geodésico SAD 69 (*South American Datum 1969*) e projetados no Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM) Fuso 23 do Hemisfério Sul.



Figura 11–Articulação das cartasdo município de Piraúba - MG

As cartas e suas documentações são disponibilizadas em diversos formatos, dentre os principais temos as estruturas raster com extensão *TaggedImage File Format* (TIFF) e vetores *DesiGN file* (DGN). Os arquivos raster são divididos em quatro categorias e os vetoriais em 10 (dez) categorias e apresentam os padrões da Mapoteca Topográfica Digital (MTD).

Os dados provenientes do Mapeamento Topográfico Brasileiro realizado têm sido amplamente utilizados por diversas instituições no sentido de aperfeiçoar o Sistema Territorial Municipal. O município de Piraúba dispõe do mapeamento na escala de 1/50.000, a Tabela 1 identificaos arquivos matriciais e vetoriais do Mapeamento Topográfico Brasileiro para o município de Piraúba – MG.

Tabela 1- Identificação de Arquivos Matriciais e Vetoriais do Mapeamento Topográfico Brasileiro para o município de Piraúba- MG

Formato	MI: 2646-2	MI: 2646-4	MI: 2647-1	MI: 2647-3	Descrição
<i>TaggedImage File Format</i>	ta26462az.tif	ta26464az.tif	ta26471az.tif	ta26473az.tif	Hidrografia
	ta26462pr.tif	ta26464pr.tif	ta26471pr.tif	ta26473pr.tif	Principal
	ta26462sp.tif	ta26464sp.tif	ta26471sp.tif	ta26473sp.tif	Curvas de Nível
	ta26462vm.tif	ta26464vm.tif	ta26471vm.tif	ta26473vm.tif	Limite Municipal
<i>DesiGN file</i>	26462rd.dgn	26464rd.dgn	26471rd.dgn	26473rd.dgn	Caneva
	0426462hd.dgn	0426464hd.dgn	0426471hd.dgn	0426473hd.dgn	Hidrografia
	0426462hp.dgn	0426464hp.dgn	0426471hp.dgn	0426473hp.dgn	Hipsômetria
	0426462lc.dgn	0426464lc.dgn	0426471lc.dgn	0426473lc.dgn	Localidades
	0426462lm.dgn	0426464lm.dgn	0426471lm.dgn	0426473lm.dgn	Limite Municipal
	0426462o1.dgn	0426464o1.dgn	0426471o1.dgn	0426473o1.dgn	Obras e Edificações 1
	0426462o2.dgn	0426464o2.dgn	0426471o2.dgn	0426473o2.dgn	Obras e Edificações 2
	0426462o3.dgn	0426464o3.dgn	0426471o3.dgn	0426473o3.dgn	Obras e Edificações 3
	0426462pr.dgn	0426464pr.dgn	0426471pr.dgn	0426473pr.dgn	Pontos de Referências
	0426462st.dgn	0426464st.dgn	0426471st.dgn	0426473st.dgn	Sistema de Transporte
	0426462vg.dgn	0426464vg.dgn	0426471vg.dgn	0426473vg.dgn	Vegetação

Os dados escolhidos necessitam de diversas técnicas de geoprocessamento para integração em um Sistema de Informação Geográfica, para isso utilizamos o software *ArcGIS Desktop 10.1* desenvolvido pela empresa *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) e disponibilizado pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (UFV) através da Licença Educacional.

O software trabalha integrado com diversas extensões que permitem comportar o SIG para atender diversas demandas. Além disso, foi projetado para armazenar dados no *Geodatabase*, tendo como característica suportar vários tipos de estruturas e relacionamentos. Os dados geográficos são agrupados de forma que possam participar de diversos tipos de relacionamentos espaciais e não espaciais, além de dispor de análise de redes (ESRI, 2013).

Para suportar todos os dados relacionados na Tabela 1- Identificação de Arquivos Matriciais e Vetoriais, criamos um *Geodatabase* de modo a comportar e organizar o banco de dados geográfico. No primeiro momento realizamos a importação de todos os dados geográficos para dentro do *Geodatabase* para em seguida fazer o georreferenciamento. Neste trabalho foi utilizada a Transformação Afim e a verificação do Erro Quadrático Médio (RMS) para o georreferenciamento de todos os arquivos. Este procedimento de avaliação é importante, pois torna a precisão posicional do processamento um fator que pode ser controlado.

O Sistema de Referência e de Projeção Cartográfica do Mapeamento utilizado são

Sistema de Referência *South American Datum 1969*, projetados no Sistema Universal Transverso de Mercator. Como o Sistema de Referência oficial brasileiro é o SIRGAS 2000, foi necessário realizar a transformação e projetar os resultados novamente no Sistema Universal Transverso de Mercator.

No modelo conceitual a classe Município é um Objeto Geográfico do tipo polígono, logo foi necessário realizar a conversão de linha para polígono. Neste momento o Limite do Município foi utilizado para limitar as outras feições, para extrair apenas as informações de interesse. Outro fator que merece atenção é que os vetores das curvas de nível não apresentam um campo na tabela de atributos que contenha suas altitudes, assim foi necessário criar um campo na tabela para armazenar estes valores. Colocamos esta informação em todas as curvas de nível seguindo as informações constantes na carta raster de Hipsômetria e nos vetores dos Pontos de Referência. A hidrografia não se encontra orientada quanto ao sentido de fluxo de escoamento, assim fizemos a orientação dos cursos d'água das nascentes para a foz com a finalidade de montar uma rede hidrográfica. O nome dos ribeirões, rios, córregos foram colocados na tabela de atributo através da carta raster de Hidrografia e pelas anotações contidas no arquivo de hidrografia.

Estes dados são os componentes básicos do Mapeamento Topográfico Municipal, e quando integrados com o SIG ampliam suas funcionalidades, sendo possível obter informações derivadas como o Modelo Digital de Elevação, Carta de Declividade, Rede de Drenagem, que são alguns exemplos da capacidade do sistema de gerar informações através de dados espaciais.

3.3 MAPEAMENTO CADASTRAL MUNICIPAL

Esta etapa contempla a execução da digitalização das informações analógicas existente na prefeitura e da integração dos dados provenientes do Mapeamento Topográfico Municipal com o Mapeamento Cadastral Municipal desenvolvido pelo Núcleo de Estudos Planejamento Uso da Terra (NEPUT).

As informações cartográficas analógicas produzidas ao longo dos anos pelo setor de cadastro da prefeitura, apesar de desatualizadas, foram digitalizadas. Algumas áreas da cidade como praças, loteamentos e arruamentos, tinham seus projetos armazenados nos computadores da prefeitura e foram incorporados no sistema. Em especial as plantas de quadra referentes ao mapeamento realizado e no ano de 2002, foram importantes no sentido de nortear a execução do levantamento de campo, feições existentes como quadras, eixos de ruas, lotes, áreas verdes, estavam previamente representadas, assim foram uma das bases para traçar o planejamento de obtenção de dados.

Não foi possível digitalizar a Planta Cadastral Municipal, visto que se trata de um documento antigo e em péssimo estado de conservação, o manuseio poderia comprometer o mapa e danificá-lo. Porém foram tiradas diversas fotografias a fim de enriquecer a pesquisa a cerca da estrutura organizacional municipal. Foi recomendada a restauração do documento devido a fatores históricos de ocupação do solo municipal, podendo ser úteis em análises de desmembramentos, inventários, desapropriações.

No contexto de colaboração entre as universidades, governos municipais e sociedade, formou-se um termo de cooperação entre a Universidade Federal de Viçosa e a Prefeitura Municipal de Piraúba – MG, que teve o objetivo de realizar o Cadastro Técnico Multifinalitário e a atualização da Planta Genérica de Valores da área urbana do município. Para isso foi designado o Núcleo de Estudos Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) e sua equipe de pesquisadores tecnicamente capacitados na área de desenvolvimento do projeto, além de equipamentos, laboratórios, objetos e serviços para a execução do projeto.

O NEPUT está vinculado ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa e é constituído de uma equipe de profissionais que tem desenvolvido ao longo dos anos pesquisas ligada aos Recursos Naturais e Ordenamento Territorial, atendendo a empresas e órgãos públicos e privados em todo o Brasil, viabilizando a participação efetiva das universidades na implantação de cursos e atividades de extensão universitária (LANI, 2010).

Os dados e informações produzidos pelo NEPUT são de grande importância para o contexto desta dissertação, pois são dados atualizados e em escala grande, geralmente de 1/5000, provenientes de diversas fontes como: imagens de satélite; levantamentos geodésicos e topográficos e aplicação de formulários que objetivaram coletar informações referentes a logradouros e imóveis, suas características físicas, assim como informações temáticas como tipo de pavimentação e contribuintes. Os dados do mapeamento cadastral realizado pelo NEPUT são compostos de documentos analógicos e digitais, cartográficos e tabulares e foram utilizados para representar a área urbana do município.

A imagem do satélite do *World View-2* foi adquirida através de uma licença para uso educacional. Como consta no metadado da imagem orbital, ela foi fusionada através do método de *Pan Sharpening* com o objetivo de integrar e melhorar resolução espacial da banda pancromática com a melhor resolução espectral das demais bandas, produzindo uma imagem colorida que reúne ambas as características, cuja resolução espacial é de 0,5 m. A Tabela 2 apresenta as principais especificações técnicas da imagem.

Tabela 2- WorldView- 2 - Especificações técnicas básicas(DIGITAL GLOBE, 2013)

Informações de lançamento	Data: 08/10/2009 Veículo de lançamento: Delta II 7920 Local de lançamento: Base aérea de Vandenberg, Califórnia, EUA
Órbita	Altitude: 770Km Tipo: Heliossíncrona, 10:30am passagem descendente Período: 100 minutos
Bandas dos sensores	PAN, vermelho, verde, azul, infravermelho e 4 novas bandas
Resolução espacial	50 cm (pancromático) 2 metros (multiespectral)
Resolução Radiométrica	11 bits por pixels
Comprimento da faixa	16,4Km no nadir
Capacidade de gravador de bordo	2199 Gigabites
Angulo máximo de visada	+/- 45° off-nadir = 1036Km
Capacidade de coleta	975 mil Km por dia
Resolução temporal	1,1 dias 30° off nadir
(revisita)	3,7 dias 20° off nadir
Acurácia posicional	Acurácia especificada de 5m CE90% no nadir excluindo efeitos de terreno

Segundo um dos engenheiros responsáveis pelo projeto os pontos de controle geodésicos foram coletados por toda a cidade. Foi utilizado o Método Relativo Estático-Rápido, a base foi instalada na Praça Guaruramasendo ocupada pelo receptor de dupla frequência (L1L2) *Leica GPS 1200+*, e no receptormóvel um *Promark2* frequência (L1), ambos disponibilizados pelo Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados dezessete pontos no georreferenciamento da imagem de modo que a solução fosse fixa e a precisão planimétrica menor que 0,1 m, conforme ilustrado na Figura 12.

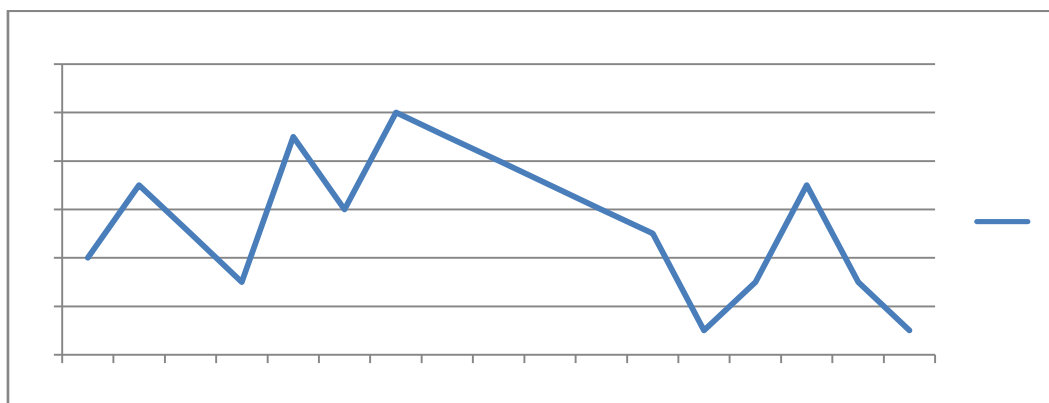


Figura 12- Precisão horizontal por ponto

O Sistema de Referência e de Projeção Cartográfica da imagem de satélite *WorldView - 2*, segundo o relatório espedido pela empresa fornecedora é o *South American Datum 1996* e projeção UTM. Para compatibilizar o sistema de referência com o mapeamento topográfico, foi feita a transformação de sistemas de referência para *SIRGAS 2000* e projetamos no sistema UTM. Porém o que foi observado ao realizar este procedimento é que havia um deslocamento em relação aos pontos de controle, o que se deve à acurácia posicional especificada no metadados da imagem ser de 5m, CE90% no nadir excluindo efeitos de terreno.

Além disso, não foi feita por parte da equipe do NEPUT a ortorretificação da imagem. Isto causou diversos problemas de ordem cartográfica, pois ao cruzar informações levantadas em campo com a imagem orbital eram visíveis distorções significativas. O levantamento teve rigor expedito, visto que grande parte do trabalho de campo foi realizado utilizando trenas e por uma equipe de colaboradores tanto prefeitura quanto do NEPUT, que estavam em processo de aprendizagem e pesquisa, porém foi recomendado ao município investir na melhoria da cartografia existente devidos as distorções. A Figura 13 apresenta a configuração da Rede de Referência Cadastral implantada no município.

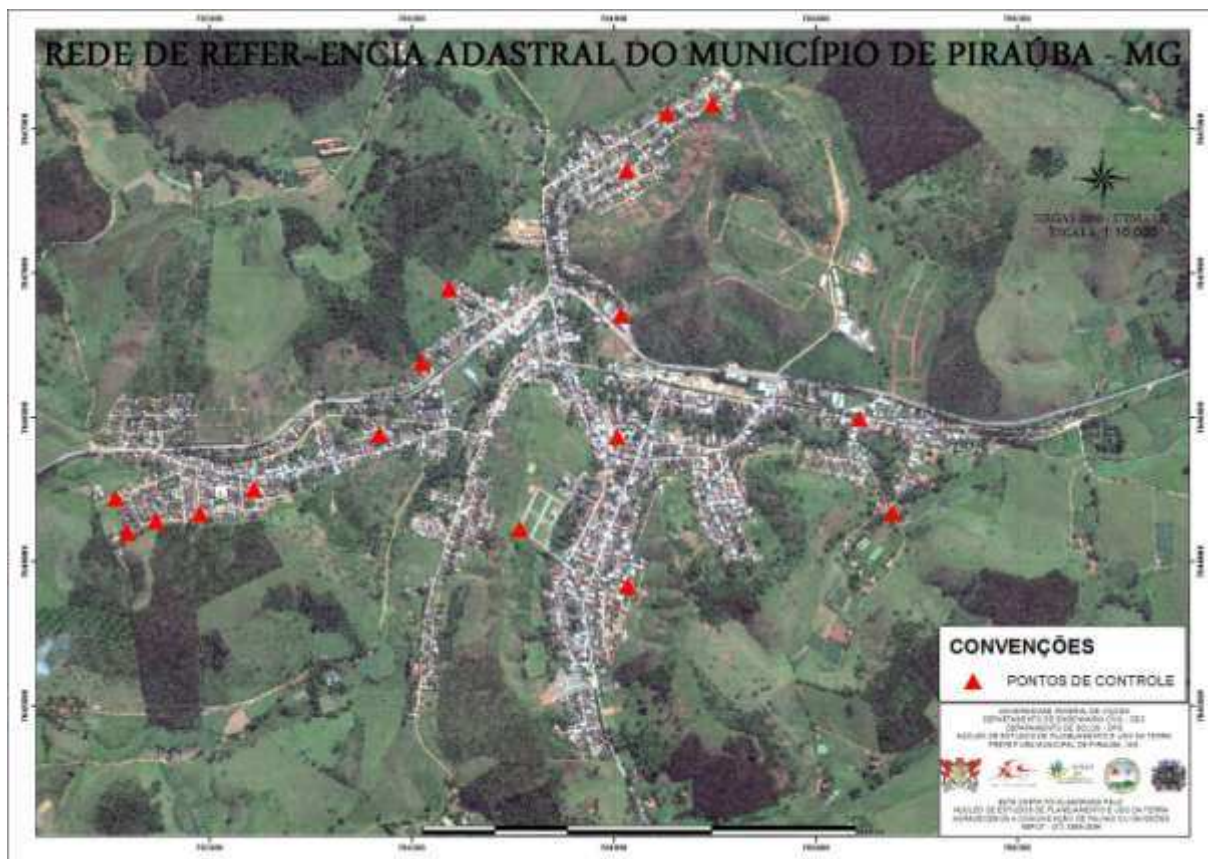


Figura 13- Rede de Referência Cadastral implantada no município de Piraúba - MG

Os Boletins de Cadastro de Logradouro foram aplicados em cada seção de logradouro da área urbana. O objetivo foi coletar informações de serviços existentes como: tipo de pavimentação, iluminação pública, coleta de lixo e presença de redes de água, esgoto e telefone, entre outros. Concomitantemente foram aplicados formulários sobre o mobiliário urbano presente nas faces de quadras, como: presença de emplacamento, container de lixo, telefone público e ponto de ônibus, etc.. As seções de logradouros da cidade foram vetorizadas em cima da imagem de satélite, a cada linha de seção de logradouro vetorizada o software gera um identificador, que foi inserido no Boletim de Logradouro analógico para serem digitados nos sistema. A Figura 14 representa estas classes vetorizadas.

Estas informações são essenciais para a tributação municipal, pois através delas é que

são cobrados as Taxas de Serviços Urbanos. O ANEXO 4 apresenta todas as características observadas no levantamento. Estes boletins foram a materialização dos atributos da Seção de Logradouro e da Face de Quadra previstas no modelo conceitual.



Figura 14- Exemplo de logradouros e face de quadra do município de Piraúba - MG

O fenômeno geográfico logradouros foi também utilizado para criação de uma rede viária a fim de subsidiar o planejamento urbano. Alguns exemplos de aplicação são: traçar rotas ótimas para coleta de lixo, determinar a abrangência de áreas de serviços urbanos, encontrar a facilidade mais próxima. Mais a frente neste trabalho será demonstrada exemplos de análises de redes viárias para a determinação de valores imobiliários.

O Boletim de Cadastro Imobiliário foi utilizado para coletar os dados de proprietários e imóveis e suas respectivas características. Quanto à capacitação de dados sobre o imóvel temos basicamente atributos referentes aos lotes e edificações, previamente explicitados no modelo conceitual. No que tange aos proprietários dos imóveis, temos além de dados cadastrais como nome e CPF, informações socioeconômicas, como educação e saúde da família. O ANEXO 5 apresenta de forma clara todos os dados coletados neste formulário.

A equipe NEPUT/UFV fez toda a digitalização dos croquis coletados nos Boletins de Cadastro Imobiliário, tendo como suporte a imagem de satélite, croquis levantados em 2002, fotografias do mapa analógico, fotografia das fachadas, informações de medidas e áreas do cadastro antigo, e todas as informações que se fizeram pertinentes. O procedimento de vetorização foi definido em camadas de lotes e edificações, cada feição digitalizada gera um identificador, que foi inserido nos Boletins de Cadastro Imobiliário analógico a fim de serem digitados na inserção de dados no sistema.

Os outros temas que compõem o modelo foram obtidos realizando análises espaciais,

generalização e especialização, agregação e etc. Por exemplo: os temas como quadras são agregações de lotes, setores ou bairros são agregações de quadras, que podem agrupar-se em distritos, ou qualquer outro tipo de zoneamento definido.

Também foram obtidas fotografias da fachada de todas as edificações e lotes, com o objetivo de registrar o nível do acabamento e qualidade dos imóveis, tais como: residências, pontos comerciais, prédios e terrenos baldios, para inserção no banco de dados e manipulação do SIG. Para obtenção das fotografias digitais, foi usada uma câmera marca SONY, modelo Syder-Shot, com 4.1 mega pixels MPEGMOVIE PX (Figura 15).



Figura 15- Fotografia da fachada de um prédio público no município de Piraúba - MG.

Os atributos não espaciais foram inseridos através do Sistema de Gestão e Planejamento Municipal (SGPM). O SGPM é um sistema computacional *online* para gerenciamento de tributos municipais, imóveis, logradouros e etc.. Este produto foi desenvolvido pelo NEPUT em parceria com o Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Paracatu.

O SGPM permite aos setores de tributação municipal realizar o cadastro de imóveis e logradouros com a finalidade de consultar o cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano, Taxas de Serviços Urbanos, coeficientes e alíquotas da Planta Genérica de Valores, gerar boletos diversos, relatórios e estatísticas, controle de usuários, entre outros.

O SGPM é um sistema que não armazena dados espaciais como polígonos, linhas e pontos. Esta limitação impede que os usuários do sistema tenham acesso à espacialização dos fatores relevantes ao planejamento urbano, pois não é possível gerar um mapa temático com respostas para perguntas como, por exemplo: “Onde estão localizados os lotes vagos da cidade?”, “Quais logradouros não estão pavimentados?”, “Onde não foi pago o IPTU?”, entre outras de cunho espacial. Contudo foi possível realizar a integração com o software

ArcGIS através do identificador que foi colocado no BCI e no BL no ato da vetorização. Este funcionou como uma chave estrangeira do SGPM, para o banco de dados espacial, possibilitando a integração.

Para realizar o Modelo Lógico do Banco de Dados Geográfico foi utilizado o software ArcGIS 10.1, que tem a capacidade de integrar informações sobre vários tipos de entidades geográficas e não geográficas com relações espaciais e não espaciais.

Quando criamos relações entre classes, o primeiro passo é modelar as relações espaciais entre elas, realizando operações através de coordenadas, análise de redes ou topologia, entre outros. Assim utilizamos as regras topológicas presentes no software para melhorar a qualidade geométrica das feições. Foram utilizadas neste estudo: *Must Be Larger than cluster Tolerance* (deve ser maior que a tolerância de agregação, 0,1 metro), neste caso definimos a tolerância de 0,5 m, *Must Not Overlap* (Não deve haver sobreposição) entre lotes, *Must Not Have Gaps* (Não deve haver lacunas) entre lotes.

A integração entre os dados tabulares do SGPM e os geométricos gerados no ArcGIS foi realizada através do *Join* em uma relação de cardinalidade de 1 para 1 com a tabela de atributos do SGPM. Assim obtivemos todas as características geométricas e temáticas em um único sistema, ou seja, foi criada a primeira versão do Banco de Dados Geográfico, sendo possível a partir deste momento realizar algumas análises espaciais.

Contudo o que temos é uma única tabela, que contém dados dos contribuintes, lotes, edificações. Assim existem diversas informações duplicadas, por exemplo, caso um contribuinte tenha mais de um imóvel na cidade, a entidade contribuinte é armazenada duas ou mais vezes. Neste sentido foi realizado um trabalho de engenharia reversa, ou seja, tendo as classes agrupadas em uma única tabela, como é possível gerar o modelo conceitual, de modo que o dado mantenha sua integridade e ainda assim sejam fragmentadas em classes temáticas como sugere o modelo conceitual tornando mais fácil a atualização e manipulação.

As informações temáticas referentes à classe Lotes foram integradas às geometrias através do *Join Spatial*. Para isso fizemos a conversão de polígono para ponto com a camada de Edificação, como os atributos são mantidos, este procedimento ajuda a melhorar o resultado da junção espacial entre Lotes e Edificações. Ao dissolver a camada de Lote tendo como referência cada item da inscrição cadastral, foi possível materializar as classes: Quadras, Bairros, Setores e Distrito, a fim de completar o Mapeamento Urbano Básico proposto no modelo conceitual.

Nesta pesquisa estes métodos de relacionamentos tanto espaciais quanto de cardinalidade e multiplicidade foram amplamente utilizados para a conferência lógica espacial do banco de dados e de seus atributos. O fato de coletar os dados em campo e de forma

analogica gera vários problemas de inconsistência, aliado a digitação que por sua vez traz mais incertezas, tornam o processo um tanto quanto custoso. Foram necessárias diversas consultas lógicas que pudessem apontar falhas de preenchimento e não duplicidade. Além disso, diversos campos obrigatórios estavam vazios ou com valores fora do domínio. No entanto esta etapa contribuiu para desenvolver diversas regras de restrição que foram utilizadas no banco de dados espacial, de modo que as próximas inserções serão controladas pelo Sistema Gerenciador de Banco de Dados Espaciais.

3.4 ELABORAÇÃO DA PLANTA GENÉRICA DE VALORES

O objetivo desta etapa é propor uma Planta Genérica de Valores Participativa, onde vários atores da sociedade possam expor suas ideias, mas também que ela seja embasada em métodos de cunho científico, gerando um produto que seja igualitário e confiável, de modo a atender as demandas municipais. De maneira geral, a metodologia para a proposta da Planta Genérica de Valores do município está definida conforme as etapas a seguir.

O primeiro passo foi montar a comissão tendo representantes diversos da sociedade como do Poder Executivo Municipal, do Poder Legislativo Municipal, do Rotary Clube de Piraúba e do Sindicato de Servidores Públicos do Município de Piraúba. A comissão deve proceder à atualização da Planta Genérica de Valores dos imóveis situados no perímetro urbano do Município de Piraúba.

O início dos trabalhos foi marcado pela análise de toda a documentação e legislação pertinente existente na prefeitura, principalmente as fórmulas de cálculo do IPTU e das Taxas de Serviços Urbanos. Após esta análise, partiu-se para a pesquisa de informações para levantar os valores dos terrenos nos diversos setores, zonas e regiões da cidade.

Para fixação do valor do m² do imóvel, como já citado anteriormente, deve-se pesquisar no mercado imobiliário local, para se levantar as transações recentes e as ofertas existentes. Como fonte de pesquisa pode-se citar os Cartórios de Registros de Imóveis, tabelionatos, imobiliárias, corretores, ofertas em jornais, placas no local do imóvel, e durante o trabalho de prospecção, diretamente com os proprietários que estão com seus imóveis à venda. As principais informações apuradas foram: data da transação ou da oferta; fonte de informação; inscrição cadastral no imóvel; localização do imóvel; zoneamento do imóvel; parâmetros intrínsecos; parâmetros extrínsecos; preço e condições de pagamento.

Com a ajuda do Mapeamento Topográfico Municipal e com o Mapeamento Cadastral Municipal foram determinadas as zonas urbanas homogêneas, ou seja, similares levando-se em conta os aspectos extrínsecos e intrínsecos, estipulados por face de quadra. Quanto aos fatores extrínsecos foram avaliados: a inclinação e a distância dos logradouros, hidrografia

Telheiro. Os padrões construtivos foram: Nobre, Alto, Médio e Baixo. Esta fase foi muito importante uma vez que foi a base de informações que garantiu a confiabilidade dos valores determinados. A Tabela 3 exemplifica o esquema de relação de amostras coletadas para o padrão nobre e tipo de imóvel Casa.

Tabela 3- Exemplo de Relação de Amostras Coletadas - Padrão A / Casa

PLANTA GENÉRICA DE VALORES - PIRAÚBA - MG.									
RELAÇÃO DE AMOSTRAS COLETADAS - OUTUBRO DE 2012									
ESTRATIFICAÇÃO POR PADRÃO DE CONSTRUÇÃO - CASA									
PADRÃO CONSTRUTIVO A - NOBRE									
BAIRRO	LOGRADOURO	TIPO	VALOR	COD. BAIRRO	PADRÃO	ÁREA LOTE	ÁREA CONST.	VR. M²	MÉDIA
CENTRO	RUA OPEMÁ, 597	CASA	144.000,00	011	A	819,96	124,80	1153,85	
CENTRO	RUA TANGUETÁ, 260	CASA	240.000,00	011	A	1803,86	171,07	1402,93	
CENTRO	RUA INTENDENTE AMADEU, 29	CASA	200.000,00	011	A	477,60	152,05	1315,36	
CENTRO	RUA OPEMÁ, 88	CASA	96.000,00	011	A	455,18	156,00	615,38	1121,88
PADRÃO CONSTRUTIVO B - ALTO									
BAIRRO	LOGRADOURO	TIPO	VALOR	COD. BAIRRO	PADRÃO	ÁREA LOTE	ÁREA CONST.	VR. M²	MÉDIA
ESPLANADA	RUA LUIZA DA COSTA, 185	CASA	90.000,00	012	B	225,00	82,58	1089,85	
BOA VISTA	RUA ALBUÍNA DE AQUINO, 156	CASA	55.000,00	012	B	317,22	70,52	779,92	
BOA VISTA	RUA ALBUÍNA DE AQUINO, 223	CASA	65.000,00	012	B	217,85	50,02	1299,48	
SOSSEGO	AV. DARCY PRATA, 2161	CASA	100.000,00	032	B	426,80	189,00	529,10	924,59
PADRÃO CONSTRUTIVO C - MÉDIO									
BAIRRO	LOGRADOURO	TIPO	VALOR	COD. BAIRRO	PADRÃO	ÁREA LOTE	ÁREA CONST.	VR. M²	MÉDIA
JOÃO GONÇALVES DA NEIVA	RUA PREFEITO JOSÉ XAVIER VIEIRA, 462	CASA	45.000,00	023	C	588,14	76,30	589,78	
JOÃO GONÇALVES DA NEIVA	SEBASTIÃO PACHECO DA NEIVA, 30	CASA	25.000,00	023	C	214,40	35,40	706,21	
SÃO SEBASTIÃO	RUA FLORIVAL CORREIA NETO, 641	CASA	50.000,00	023	C	275,60	64,64	773,51	
GRANJA AURIMAR	AURÉLIO RODRIGUES SILVA, 744	CASA	45.000,00	023	C	325,50	60,00	750,00	
PIRAUBINHA	RUA VEREADOR GASTÃO DE PAULA PIRES, 128	CASA	65.000,00	033	C	385,74	106,88	608,16	685,53
PADRÃO CONSTRUTIVO D - BAIXO									
BAIRRO	LOGRADOURO	TIPO	VALOR	COD. BAIRRO	PADRÃO	ÁREA LOTE	ÁREA CONST.	VR. M²	MÉDIA
SANTA TEREZINHA	RUA VEREADOR GRACIANO LOPES DE ABREU, 65	CASA	50.000,00	034	D	465,64	108,98	458,80	
JOÃO GROppo	RUA TEREZINHA SOARES VALADARES, 78	CASA	35.000,00	014	D	212,00	71,95	486,45	
SANTA TEREZINHA	RUA VEREADOR GRACIANO LOPES DE ABREU, 95	CASA	25.000,00	034	D	211,08	56,00	446,43	463,89

Terminada a pesquisa verificou-se que não há a possibilidade de uma comparação direta entre os valores dos imóveis. Isso se deve ao fato de que os imóveis irão apresentar muitas diferenças entre si, tais como dimensões, situação, topografia, pedologia, data da transação ou oferta, prazo, etc. Em função disso, torna-se necessário uma homogeneização desses imóveis para que se chegou a valores passíveis de comparação. Foram uniformizados os valores do m² dos imóveis pesquisado em função de seus parâmetros intrínsecos de terreno e edificação através das equações:

[Equação 4] e

[Equação 6], o valor deste imóvel padrão é que constará na PGV.

Na fase de análise das amostras foram realizadas análises estatísticas por bairros, por áreas geográficas e considerando todo o universo coletado, de forma a possibilitar a verificação de correlação e consistência das amostras. Assim realizou-se um tratamento por análise de regressão linear, procurando encontrar a média que mais se aproxime dos dados de mercado, ou seja, as diferenças dos atributos dos dados da pesquisa são ajustadas com base na própria amostra, onde é possível construir um modelo e com ele prever o valor médio do bem avaliado.

Foram então executadas as simulações do cálculo do IPTU, das Taxas de Serviços e do

ITBI, verificando se os valores obtidos para esses tributos atendem às necessidades do município e se estão de acordo com a capacidade contributiva da população, levando-se em conta aspectos econômicos e sociais do município. As equações 1, 2 e 3 foram utilizadas para calcular o valor venal dos imóveis do município, a fim de posteriormente serem calculados os tributos e taxas municipais, que compõem o Código Tributário Municipal. Assim temos que:

[Equação 1]

Onde:

- = Valor Venal do Imóvel
- = Valor Venal do Terreno
- = Valor Venal da Edificação

[Equação 2]

Onde:

- = Valor Venal do Terreno
- = Área do Terreno
- = Valor do metro quadrado do terreno

O Valor do metro quadrado do terreno () será obtido através de uma planta de valores que estabelecerá o valor do m² do terreno por face de quadra. Este valor será corrigido de acordo com as características individuais, levando-se em conta a sua ocupação (Oc), as condições do passeio (Pa), a limitação (Li), a situação (Si), a topografia ou perfil (Tp), a pedologia ou solo (Pd) e a situação do patrimônio (Pt). Assim teremos:

[Equação 3]

Onde:

- = Valor do metro quadrado do terreno
- = valor do metro quadrado do terreno uniformizado

Oc = Coeficiente de Ocupação do Terreno

Pa = Coeficiente das Condições do Passeio

Li = Coeficiente da Limitação do Terreno

Si = Coeficiente de Situação do Terreno

Tp = Coeficiente de Topografia do Terreno ou Perfil

Pd = Coeficiente de Pedologia do Terreno ou Solo

Os valores e descrições dos Coeficientes Corretivos do Terreno podem ser conferidos no ANEXO 6 porém cada um deles é explicado de maneira objetiva como:

- O coeficiente corretivo da Ocupação consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme sua ocupação, ou seja, se possui ou não uma edificação e suas condições de uso.
- O coeficiente corretivo das condições do Passeio consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme a existência ou não de passeio construído.
- O coeficiente corretivo da Limitação consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme a existência ou não de muros e/ou cercas.
- O coeficiente corretivo da Situação consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme sua situação mais ou menos favorável dentro da quadra.
- O coeficiente corretivo de Topografia consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme as características do relevo do solo.
- O coeficiente corretivo de Pedologia consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme as características do solo.
- O coeficiente corretivo de Patrimônio consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme o tipo do proprietário.

O V é calculado a partir da homogeneização das amostras, visto que o preço de venda do terreno é obtido através da análise estatística das amostras de valores coletadas. A

[Equação 4] apresenta o cálculo.

[Equação 4]

Onde:

V = valor do metro quadrado do terreno uniformizado

Oc = Coeficiente de Ocupação do Terreno

Pa = Coeficiente das Condições do Passeio

Li = Coeficiente da Limitação do Terreno

Si = Coeficiente de Situação do Terreno

Tp = Coeficiente de Topografia do Terreno ou Perfil

Pd = Coeficiente de Pedologia do Terreno ou Solo

No tocante a determinação do valor venal das edificações do município, temos a Equação 5 que demonstra o cálculo:

[Equação 5]

Onde:

VVE = Valor Venal da Edificação

AE = Área da Edificação

Vm^2E = Valor do metro quadrado da edificação

O valor do metro quadrado de edificação (Vm^2E) para cada um dos seguintes tipos: casa, apartamento, loja, sala, galpão, telheiro, edícula/anexo e outros, foram obtidos tomando-se por base o valor do metro quadrado de cada tipo de edificação em vigor para o município. O valor foi corrigido de acordo com as características de cada edificação, levando-se em conta a categoria, o estado de conservação e o subtipo, para sua correta aplicação no cálculo do valor da edificação.

[Equação 6]

Onde:

Vm^2E = Valor do metro quadrado da edificação

Vm^2i = Valor do metro quadrado do tipo da edificação

— = Coeficiente da Categoria da Edificação

Ut = Coeficiente de Utilização da Edificação

Oc = Coeficiente de Ocupação da Edificação

Ac = Coeficiente de Acabamento da Edificação

Al = Coeficiente de Alinhamento da Edificação

Su = Coeficiente de Situação da Unidade

Si = Coeficiente de Situação do Imóvel

Pv = Coeficiente de Posição Vertical da Edificação

Na fixação do valor do metro quadrado dos tipos da edificação (Vm^2i) constantes do Código Tributário Municipal, foi utilizado o CUB (Custo Unitário Básico da Construção). Este valor fixado é o valor da construção recém-concluída, sendo necessário calcular a depreciação. Como existe uma variação de custo muito grande de região para região e os índices acima são obtidos em pesquisas feitas em grandes cidades, devemos nos preocupar em obter valores realmente praticados na própria cidade em que se está elaborando a Planta

Genérica de Valores. Para isso, foram realizadas pesquisas junto às construtoras que atuam no município e com proprietários de construções recentes. O Coeficiente da Categoria da Edificação foi determinado pela soma de pontos ou pesos e equivale a um percentual do valor máximo de metro quadrado de edificação, conforme ANEXO 7.

Os valores e descrições dos Coeficientes Corretivos da Edificação podem ser conferidos no ANEXO 8, porém é explicado de maneira objetiva cada um deles abaixo:

- O coeficiente corretivo de Utilização da Edificação consiste em um grau atribuído ao imóvel construído conforme sua utilização.
- O coeficiente corretivo de Ocupação da Edificação consiste em um grau atribuído ao imóvel construído conforme sua ocupação.
- O coeficiente corretivo de Acabamento da Edificação consiste em um grau atribuído ao imóvel construído conforme seu estado de conservação.
- O coeficiente corretivo de Alinhamento da Edificação consiste em um grau atribuído ao imóvel construído conforme o alinhamento da edificação.
- O coeficiente corretivo de Situação da Unidade consiste em um grau atribuído ao imóvel construído conforme sua localização.
- O coeficiente corretivo de Situação do Imóvel consiste em um grau atribuído ao imóvel conforme sua construção em relação ao vizinho.
- O coeficiente corretivo de Posição Vertical da Edificação consiste em um grau atribuído ao imóvel construído de acordo com a posição vertical em que a unidade edificada se encontra.

É comum a existência de mais de uma unidade imobiliária construída no terreno, assim foi calculada a fração ideal do terreno e da edificação, assim como a testada ideal do terreno para cada unidade imobiliária, usando as equações 7, 8 e 9:

[Equação 7]

FIT = Fração ideal de terreno.

AU = Área da unidade.

AT = Área do terreno.

ATE = Área total edificada.

[Equação 8]

FIE = Fração ideal de edificação.

AEC = Área da edificação em comum

N = Número de unidades.

[Equação 9]

TI = Testada Ideal

AU = Área da unidade.

T = Testada

ATE = Área total edificada.

O município não atualiza a Planta Genérica de Valores desde 1998, sendo reajustados anualmente em função de índices como o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M). Isto se deve a dificuldade de aprovação da nova Planta Genérica de Valores do município perante a Câmara Municipal. Diversos são os problemas, incluindo aspectos políticos, técnicos, sociais e econômicos. Em suma um dos principais objetivos deste trabalho é propor uma Planta Genérica de Valores Participativa, onde vários atores da sociedade possam expor suas ideias, mas também que ela seja embasada em métodos de cunho científico, gerando um produto que seja igualitário e confiável, de modo a atender as demandas municipais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Modelo Digital de Elevação (MDE) representa uma fonte para o conhecimento do relevo da superfície terrestre, seja ela emersa ou imersa, sem cobertura vegetal ou edificações, permitindo que diversas análises possam ser feitas levando-se em conta as altitudes, ou derivando informações como declividade, rede de drenagem, iluminação das encostas, etc.. Podemos citar algumas aplicações no cálculo de características morfométricas; delimitação de divisores d'água; mapeamento de sub-bacias; localização dos topos e bases de morro; Hipsômetria, entre outros. A Figura 18 apresenta o MDE para o município de Piraúba, assim como diversas informações relativas à hidrografia, transporte e localidades. É importante ressaltar que o modelo foi obtido a partir dos dados do IBGE, assim grande parte dos municípios brasileiros de pequeno porte também pode dispor deste mapeamento.

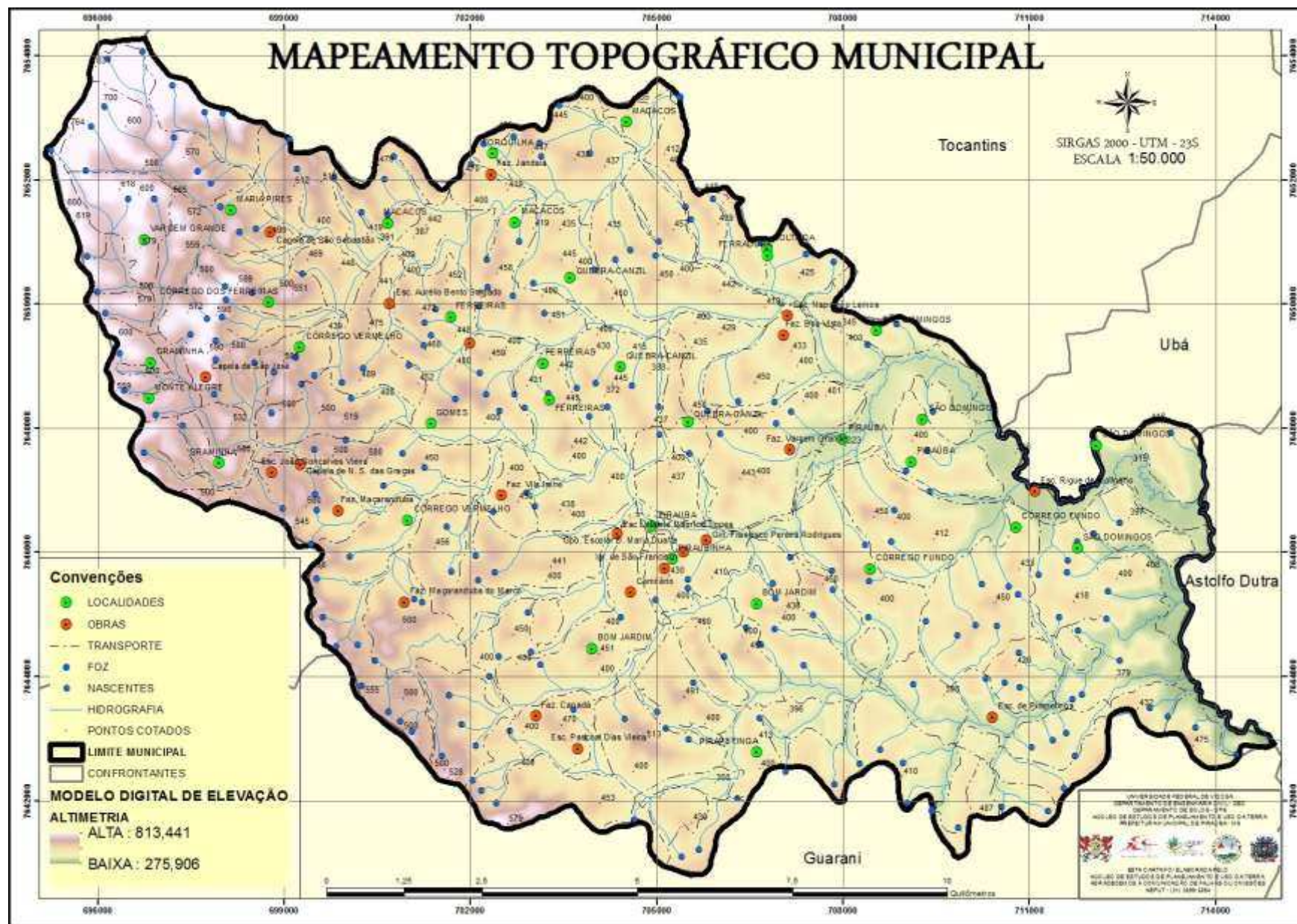


Figura 18- mapeamento Topográfico Municipal

A hidrografia é uma parte da geografia física que classifica e estuda as águas do planeta. O mapeamento da Hidrografia para o município de Piraúba foi obtido através dos dados do IBGE, foram extraídas informações derivadas como a possível localização das nascentes e das fozes das principais sub-bacias do município. Estas ainda podem ser úteis em delimitações de Áreas de Preservação Permanente (APP) com o Código Florestal Brasileiro preconiza.

O mapeamento da rede de transporte do município trouxe como principais colaborações a identificação de grande parte das rodovias e estradas locais do perímetro municipal. Além disso, foi representada uma rede viária para o município de modo que a prefeitura tenha acesso a informações como tempo de percursos e distância entre as diversas localidades e principais obras do município. Diversas aplicações foram feitas como traçar rotas para otimizar o transporte escolar e a coleta de lixo, delimitar a área de abrangências de equipamentos comunitários destinados a educação, saúde e lazer.

De modo geral os dados do IBGE são cruciais para um melhor entendimento das características físicas do município na área urbana e também na rural, pois podem dar suporte ao mapeamento temático e espacial; subsidiar o planejamento das estruturas territoriais regionais, distritais e setoriais; servir de base para anteprojetos de engenharia e de desenvolvimento urbano; posicionamento e orientação geográfica.

Feita a análise de requisitos e tendo obtidos diversos tipos de dados e de várias fontes, faz-se necessário modelar como estes se relacionam e quais são os dados que irão compor o sistema, visto que o foco da pesquisa concentra-se na área urbana. A ferramenta para modelagem do Banco de Dados Geográfico utilizada para esta etapa da pesquisa foi o software *ArgoCASEGEO*. A Figura 19 apresenta o diagrama conceitual gerado. Cada classe será explicada nos tópicos seguintes.

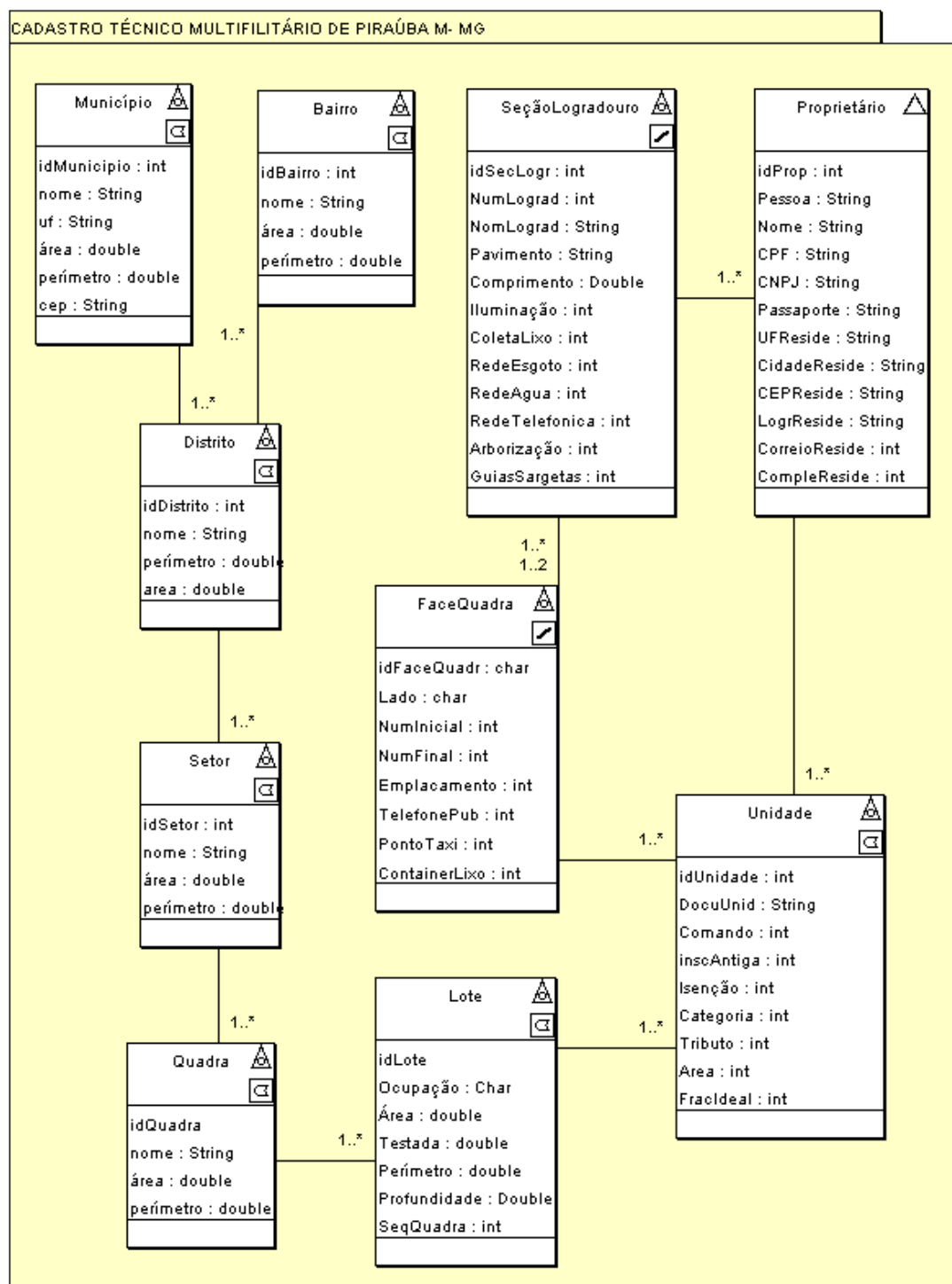


Figura 19- Modelo conceitual do Mapeamento Cadastral do município de Piraúba - MG

O município possui apenas um distrito sede, este por sua vez tem duas grandes divisões administrativas: Setores e Bairros. Os setores estão relacionados à evolução geográfica não planejada do município, onde seus limites físicos são estabelecidos principalmente por três logradouros, são eles: Avenida Darcy Prata, Avenida Pena, Rua Tanguetá e Rua Opemá.(Figura 20)

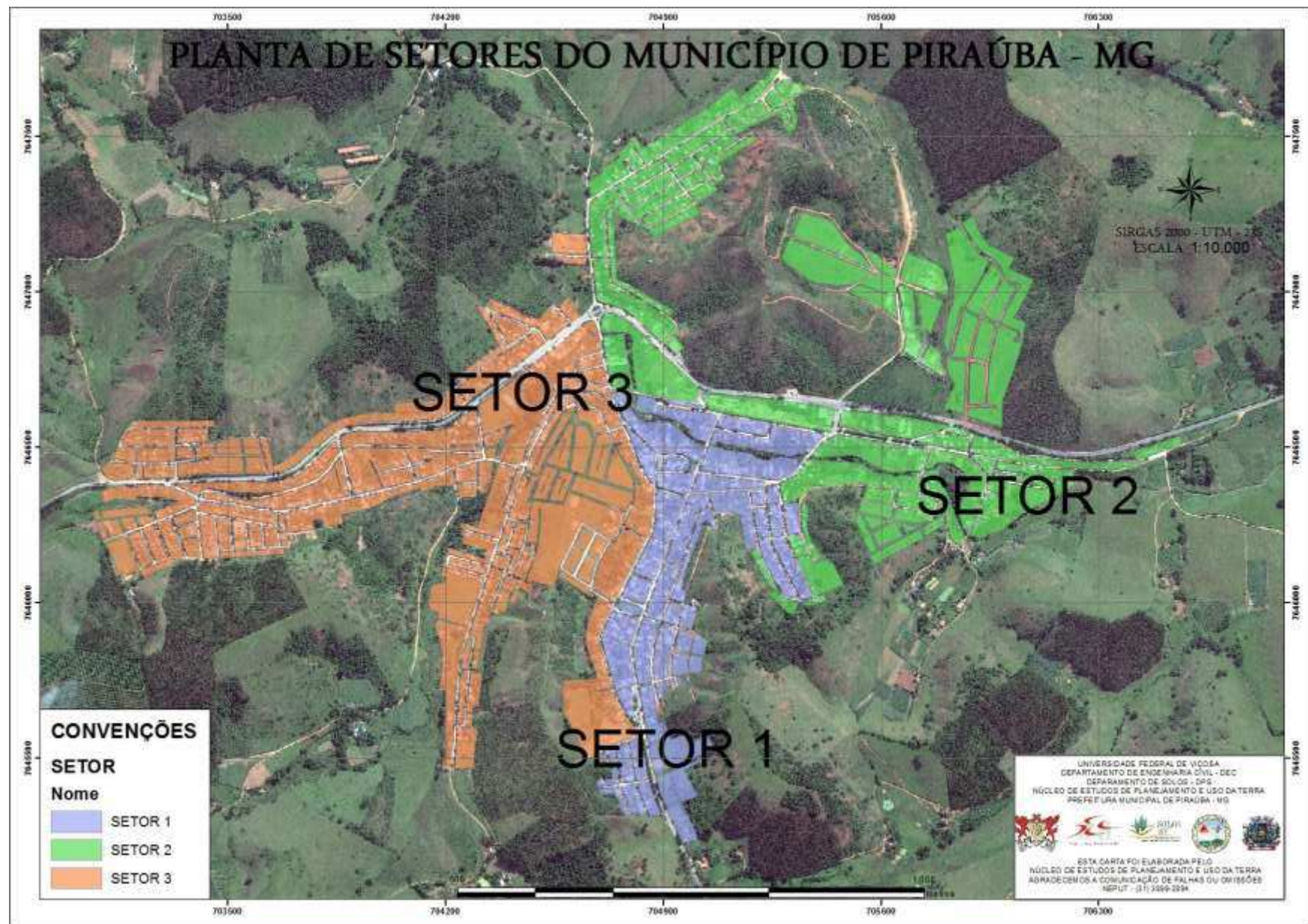


Figura 20- Mapa de Setores de Piraúba - MG

Além da divisão administrativa de setores tem-se a classe bairros, esta tem algumas peculiaridades interessantes, pois fatores culturais é que definiram seus nomes e seus limites. Os bairros foram delimitados através dos Boletins de Cadastro Imobiliário com a declaração verbal dos contribuintes, porém alguns contribuintes não sabiam ao certo o nome do bairro, ou ainda tinham por certo que residiam em outro bairro, assim foi necessário recorrer aos dados históricos cadastrais da prefeitura de maneira a chegar num consenso entre sociedade e prefeitura de modo a delimitar as divisões.

Esta distinção e delimitação cartográfica proporcionou a regularização da entrega de correspondências e extração de dados socioeconômicos por região, além de ser um importante fator histórico da evolução do município. A Figura 21 representa os quatorze bairros do município, são eles: Boa Vista, Bom Clima, Centro, Distrito Industrial, Esplanada, Granja Aurimar, João Gonçalves Neiva, João Groppo, Morada do Sol, Piraubinha, Residencial Ouro Park, Santa Teresinha, Sossego e São Sebastião.

A classe Quadra foi amplamente utilizada, foi gerado um mapa geral de quadras da cidade, que foi fixado no setor de cadastro para que os contribuintes pudessem ter acesso ao mapeamento sem ter que saber operar um sistema computacional. A Figura 22 faz a ilustração do produto cartográfico disponibilizado. Além disso, foi produzido um mapa analógico para cada quadra do município, conforme Figura 23, a fim de servir de apoio ao levantamento de campo e consultas diversas sobre lotes e edificações.



Figura 21- Mapa de Bairros de Piraúba - MG

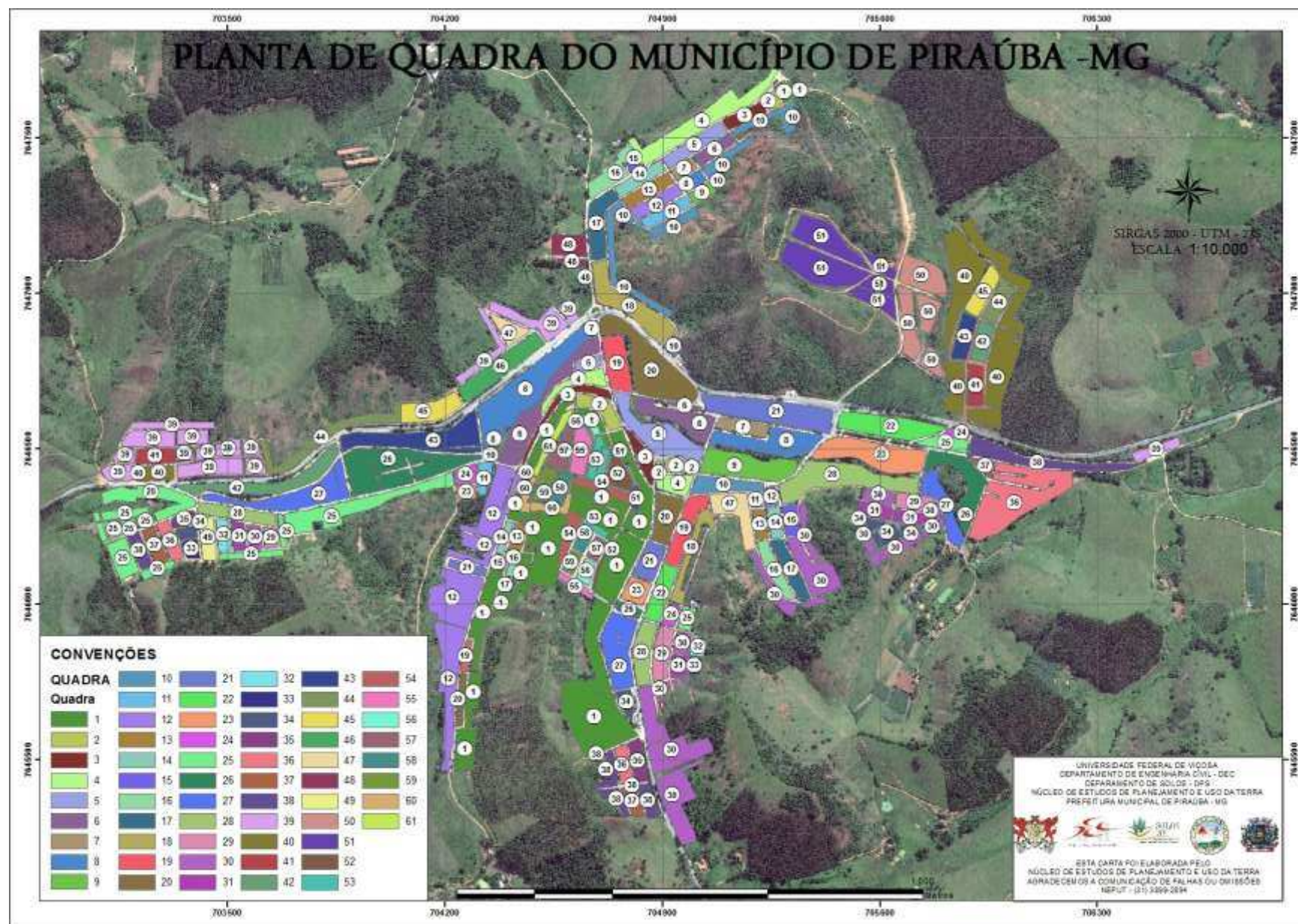


Figura 22- Mapa Geral de Quadras de Piraúba – MG

EXEMPLO DE PLANTA DE QUADRA DO MUNICÍPIO DE PIRAÚBA - MG



Figura 23- Exemplo de Planta de Quadra de Piraúba – MG

É possível observar na Figura 23 a representação de diversas classes em um só mapa. A classe de Edificações, por exemplo, está especializada na sua utilização, ou seja, o tipo de uso dado ao imóvel. O Código Tributário Municipal define a cobrança de Taxas de Serviços Urbanos, através desta classificação, a Tabela 4, apresenta os valores. Diversas análises foram realizadas de modo a explicitar espacialmente as peculiaridades dos imóveis do município.

Tabela 4- Cobrança de Taxas por Utilização do Imóvel

DESCRIÇÃO	COEFICIENTE	TAXA ESGOTO	TAXA LIXO	TAXA ILUMINA
RESIDENCIAL	1	11,25	0,46	0
COMERCIAL	1	33,85	0,65	0
INDUSTRIAL	1	56,41	0,65	0
ENTIDADE / ASSOC. EDUCATIVA, RELIGIOSA OU DESPORTIVA	1	11,29	11,29	0
INSTITUCIONAL	1	22,55	0,46	0
HOSPITALAR	1	0	0	0
OUTRO	1	0	0,32	1,1

Os logradouros dispõem de um mapeamento temático muito importante para a administração pública, pois é responder perguntas básicas acerca do município como: “Quais ruas não são atendidos por pavimentação, iluminação, esgoto e coleta de lixo?”. A Figura 24 é um exemplo de aplicação da ferramenta. Além disso, temos um catálogo atualizado dos nomes de todas as ruas; as que ainda não tinham nome e as ocupações irregulares foram identificadas e a prefeitura elaborou vários decretos para nomeação destas. Várias consultas foram feitas a base de forma que a gestão pública mesmo sem conhecimento técnico em cartografia pudesse analisar a situação do município graficamente.

As faces de quadra são importantes no sentido de apontar o mobiliário urbano básico presente, como presença de emplacamento, *container* de lixo, telefone público, etc. Além disso, no que tange aos valores de metro quadrado de cada parte da cidade, estes são estipulados por face de quadra. A Figura 25 apresenta como é a distribuição espacial dos valores de metro quadrado DE terreno em reais. É possível notar que estes valores estão desatualizados visto que temos uma porção considerável da cidade com o valor de R\$ 1,23/m². Além disso, as ocupações na cidade vêm se desenvolvendo nos últimos anos, portanto é notório que existem áreas que se valorizaram ou desvalorizaram não são, portanto, mais homogêneas.

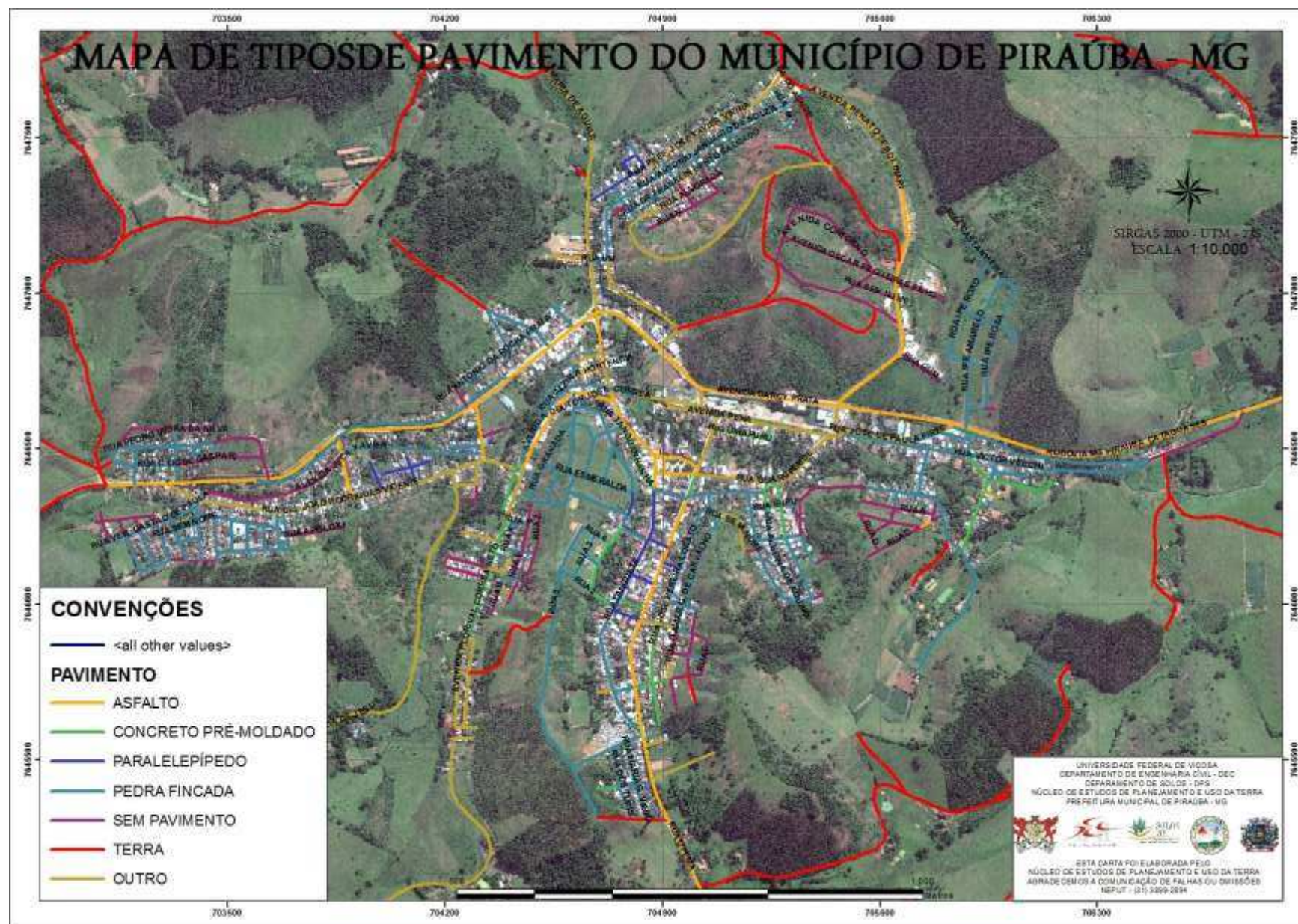


Figura 24- Espacialização tipo de pavimento por logradouro do município de Piraúba - MG

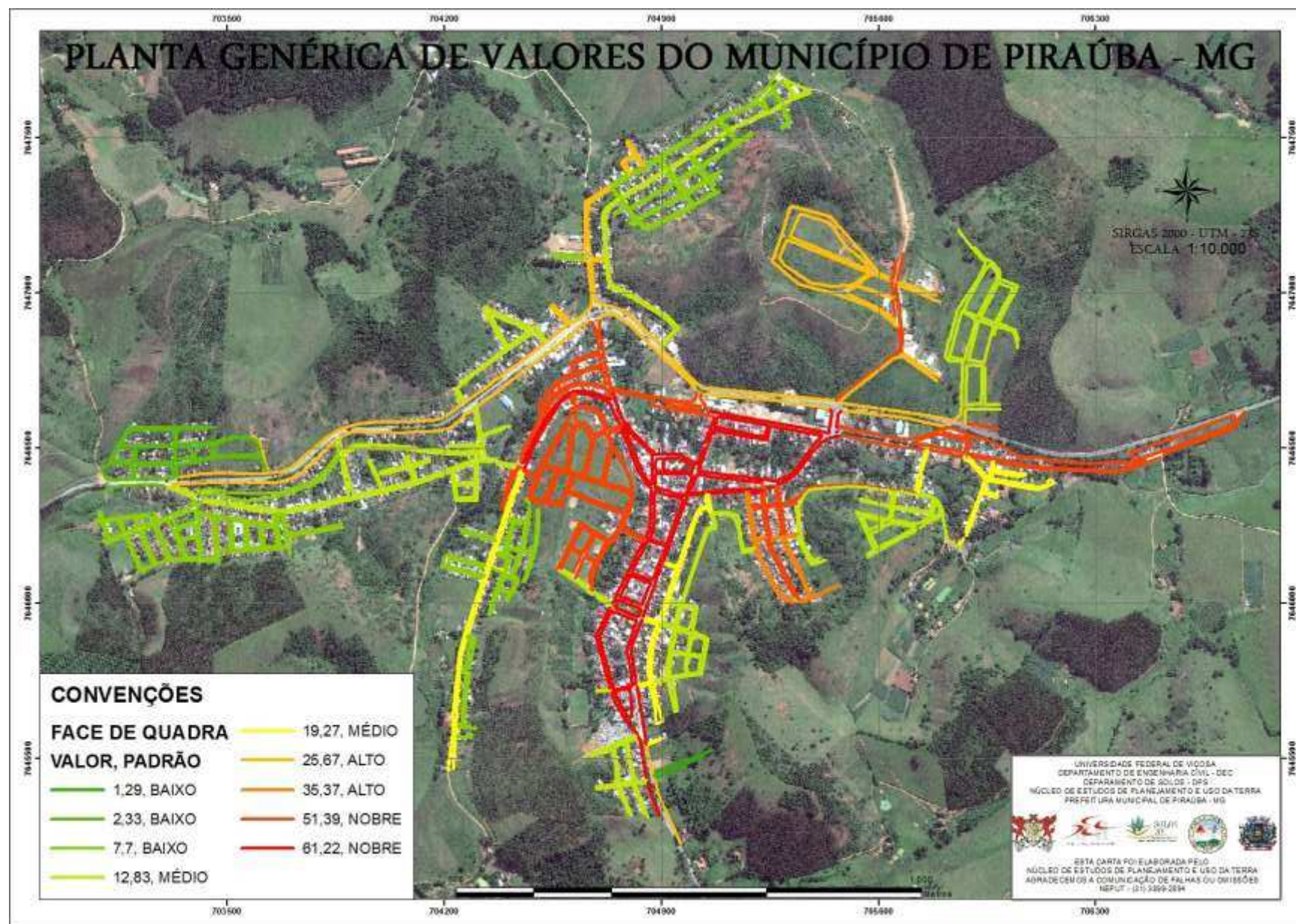


Figura 25- Planta Genérica de Valores do município de Piraúba - MG

Os próximos resultados irão esclarecer como está sendo o processo de atualização da PGV do município. É também apresentada uma proposta de cálculo para a atualização destes valores, pautada na delimitação, homogeneização e em métodos estatísticos, através de parâmetros extrínsecos e intrínsecos de modo a formar uma Análise Multicritério Espacial para a PGV do município de Piraúba.

Como visto anteriormente, diversos são os fatores que influenciam nos valores dos imóveis; no tocante os parâmetros extrínsecos, a inclinação geralmente é um fator de grande importância, pois os locais planos geralmente são bem valorizados, além disso, a Lei 6.766 que rege o parcelamento do solo para fins urbanos no município, traz a restrição de não ser passível a urbanização em local acima de 30% de declividade. A Figura 26 apresenta a classificação do tema inclinação nas quatro classes de valores estabelecidas para este estudo.

Seguindo o mesmo raciocínio de reclassificação para a hidrografia Figura 27 estipulou-se o valor restrito para locais a menos de 30 metros dos cursos d'água, devido a Áreas de Preservação Permanente (APP). Fora da APP o critério adotado foi quanto mais próximo da hidrografia melhor, pois o sistema de ocupação da cidade foi ao longo dos cursos d'água, ou seja, a parte histórica e comercial do município.

Os logradouros são de extrema importância para a valorização de um imóvel, já que é necessário considerar o nível de acessibilidade, pois se torna às vezes inviável a construção de estradas. Assim, a reclassificação seguiu a lógica que quanto mais perto dos logradouros mais valorizado são os imóveis. A Figura 28 apresenta o mapa de valores para o tema logradouros.

Os equipamentos comunitários de saúde e educação como: hospitais, postos de saúde, escolas e creches são ótimos pontos de interesse na valorização imobiliária, assim foram agrupados em uma única classe a fim de produzir o mapa de valores para os mesmos, tendo como princípio quanto mais próximo melhor a localização. A Figura 29 apresenta a distribuição espacial dos equipamentos comunitários do município, assim como o mapa de valores.

O bairro centro é o mais valorizado, pois nele está concentrado o comércio de maior rentabilidade do município, os principais equipamentos urbanos e comunitários, as praças de recreação e polos de valorização no geral. Assim a Figura 30, ilustra o mapa de valores para de adequabilidade considerando que quanto menor a distância até o centro, maior será o valor dos imóveis.

A Figura 31 apresenta o resultado da sobreposição ponderação realizada com todos os parâmetros extrínsecos. Notamos que apesar de existir diversas áreas propícias a ocupação, é nítida a existência de áreas de restrição.

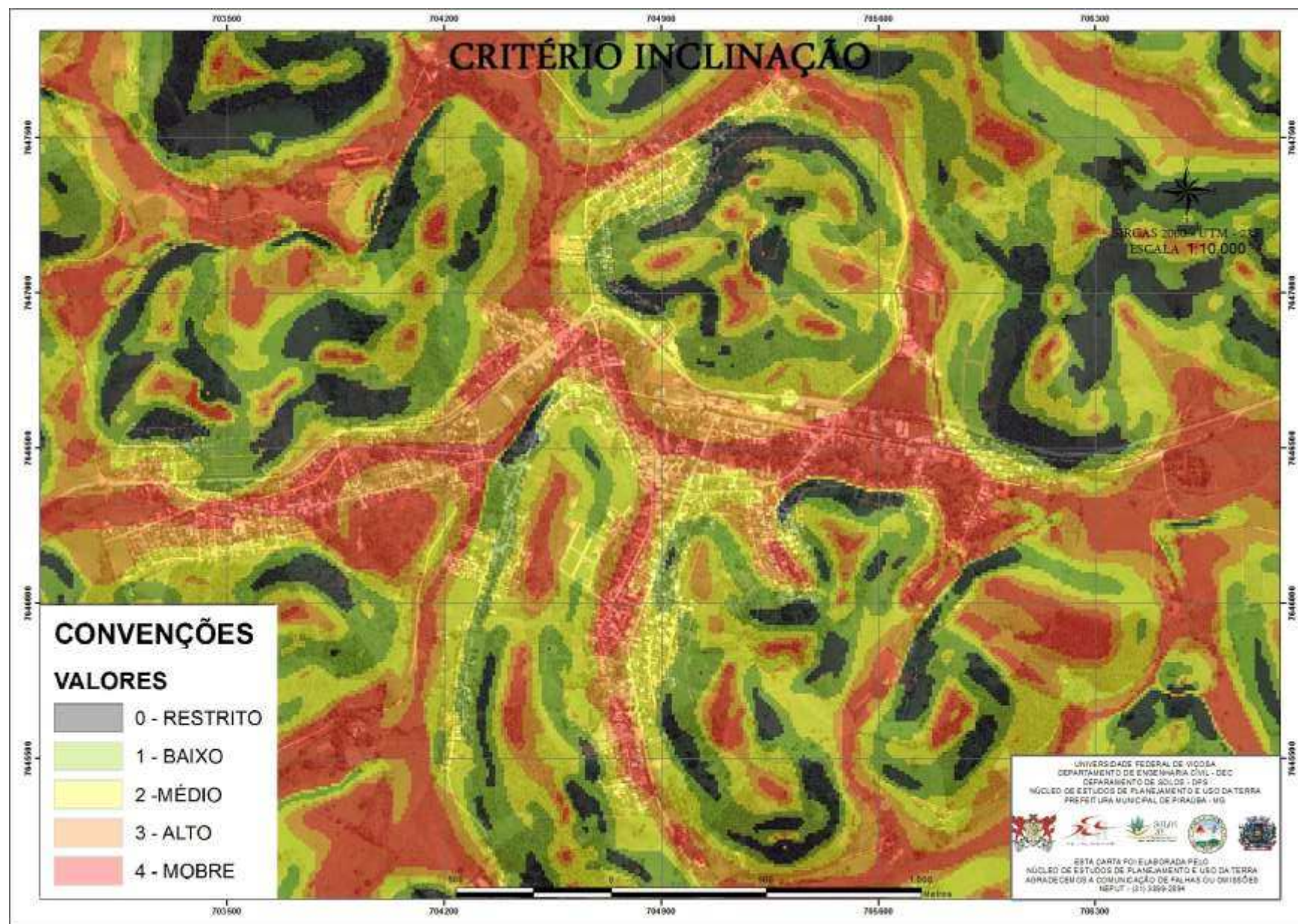


Figura 26- Carta de inclinação reclassificada do município de Piraúba - MG

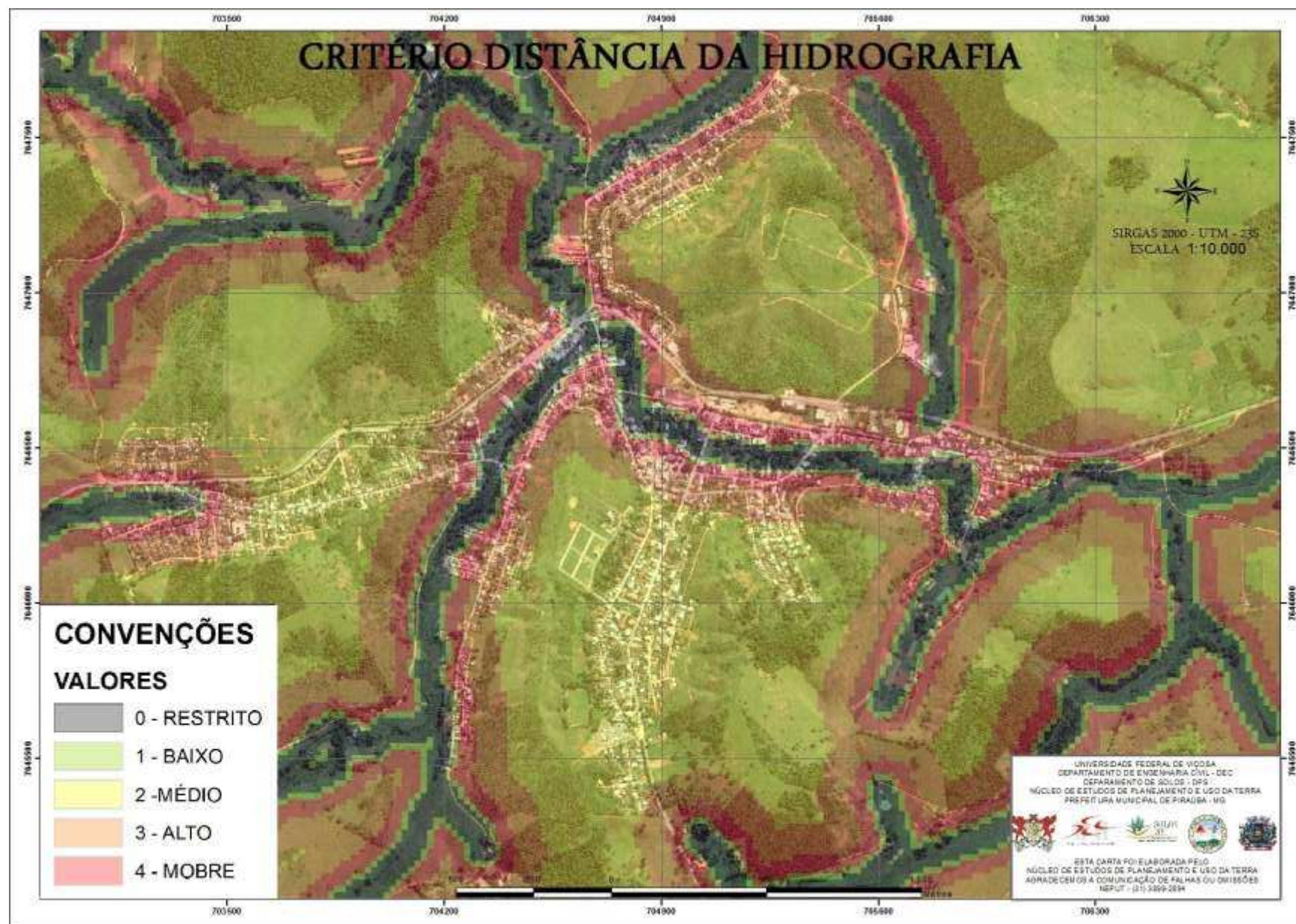


Figura 27- Reclassificação da hidrografia do município de Piraúba - MG



Figura 28- Carta de logradouors reclassificada do município de Piraúba - MG

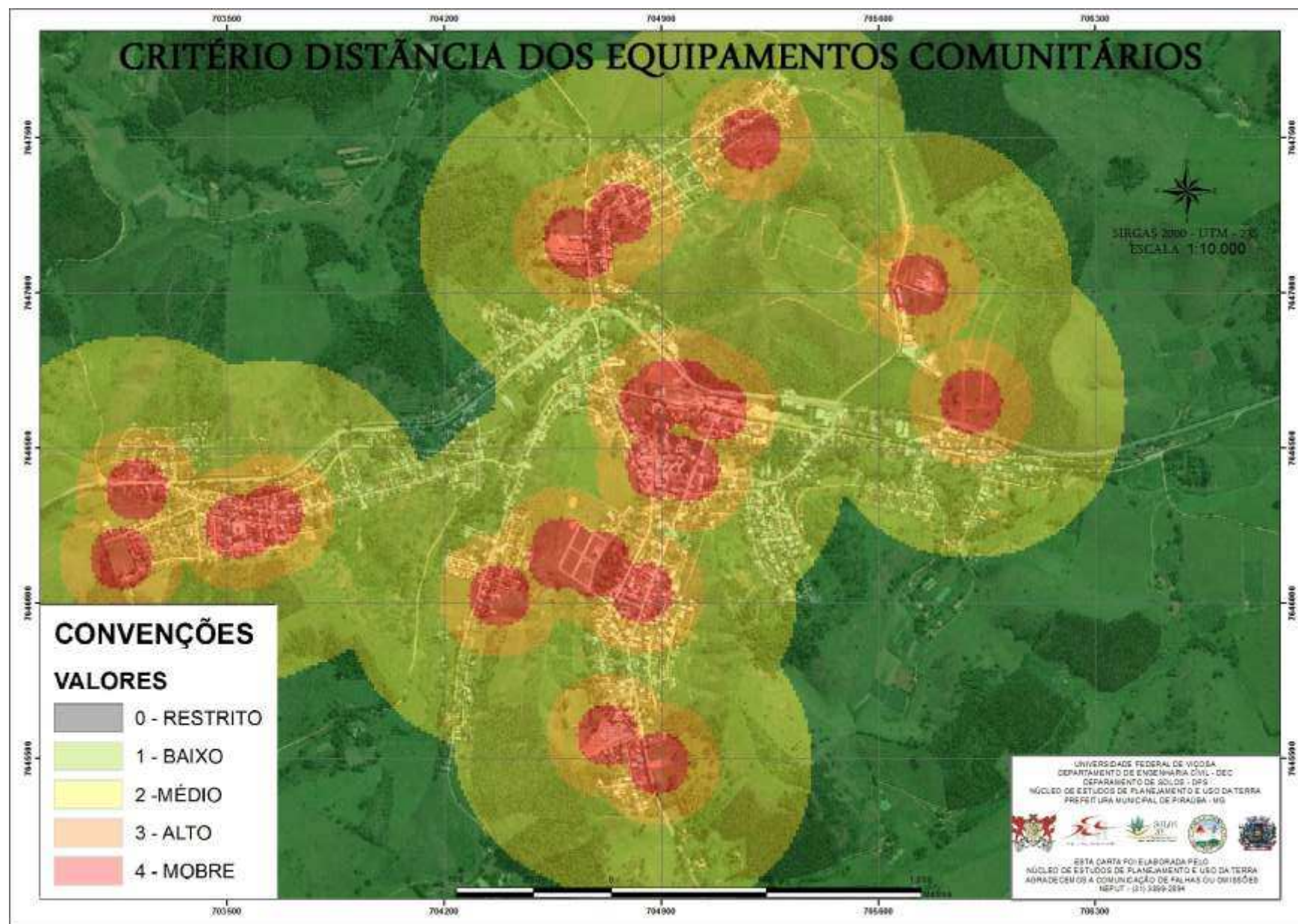


Figura 29- Carta de distância dos equipamentos comunitários reclassificado município de Piraúba - MG

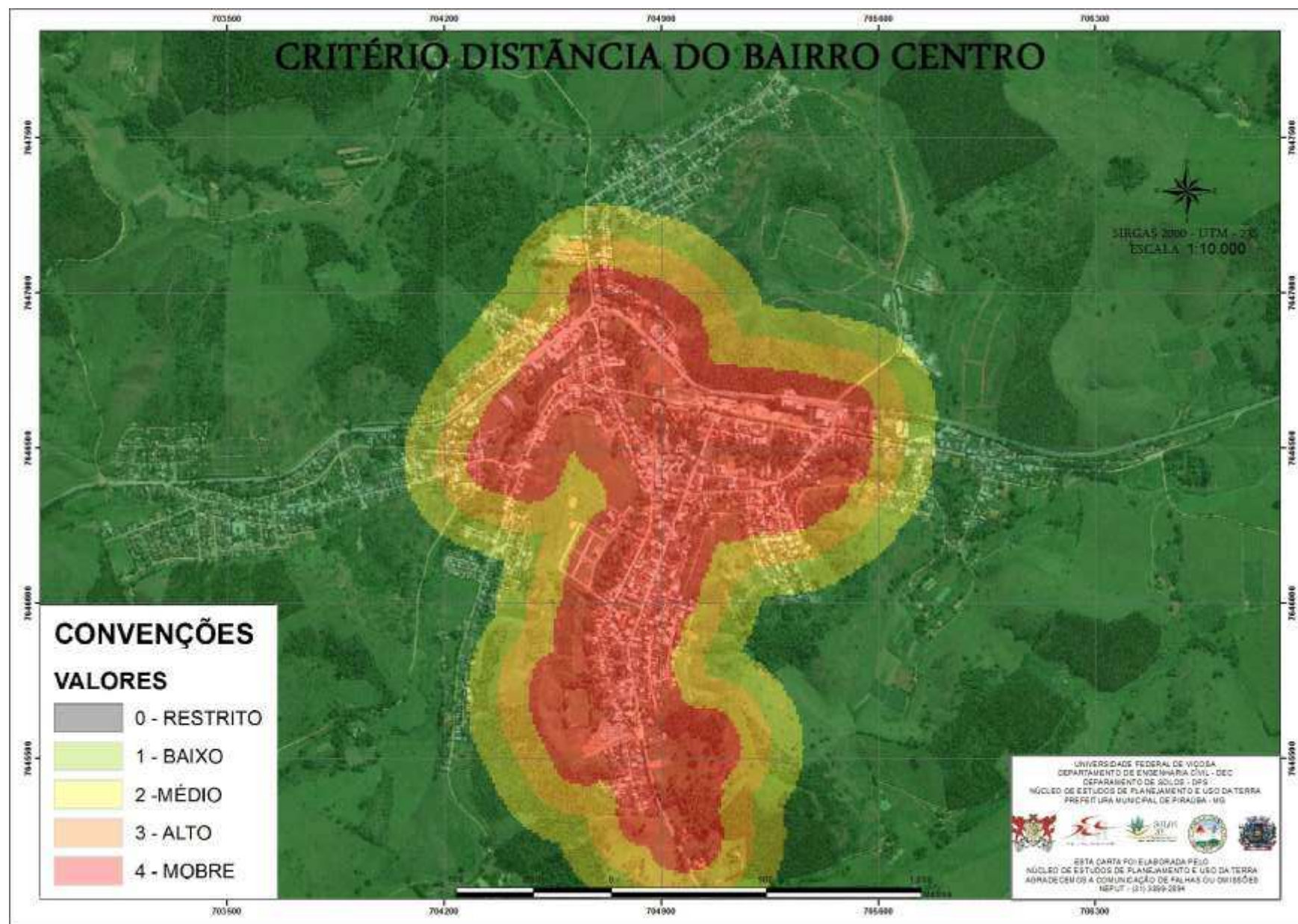


Figura 30- Carta de distância do centro reclassificada do município de Piraúba - MG

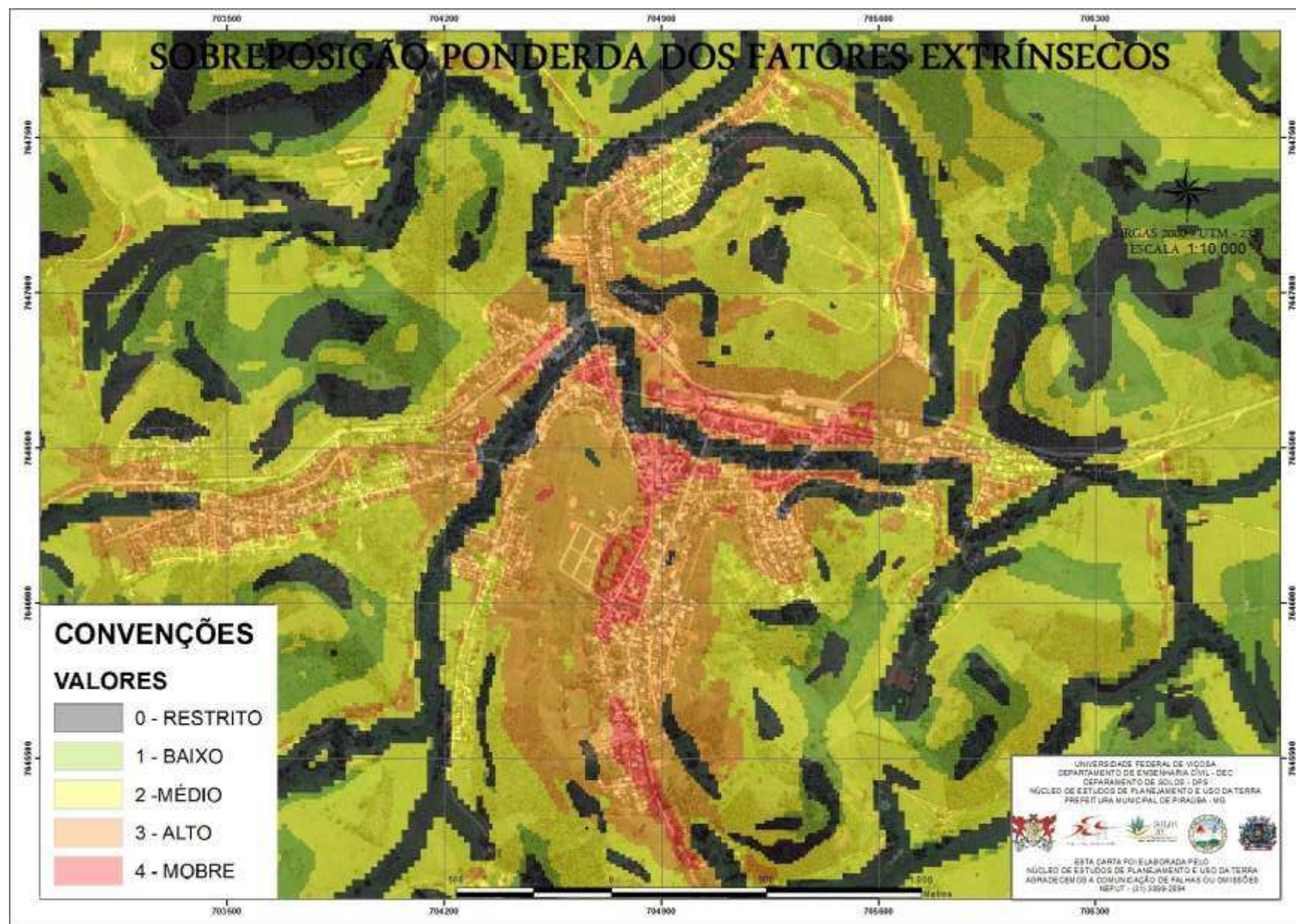


Figura 31- Carta de Sobreposição ponderada do município de Piraúba - MG

É importante ressaltar que todos os valores de reclassificação e suas influências percentuais são definidos pela comissão, pois esta é uma equipe multidisciplinar, nesta pesquisa é proposto apenas o método, sendo ainda necessário que a comissão avalie todos os fatores de modo a tornar a homogeneização realmente igualitária e eficiente.

A análise estatística das amostras colhidas permitiu definir a confiabilidade e coerência dos resultados. A Figura 32 ilustra o método e cálculo estatístico para validar o processo de valorização a partir da amostragem.

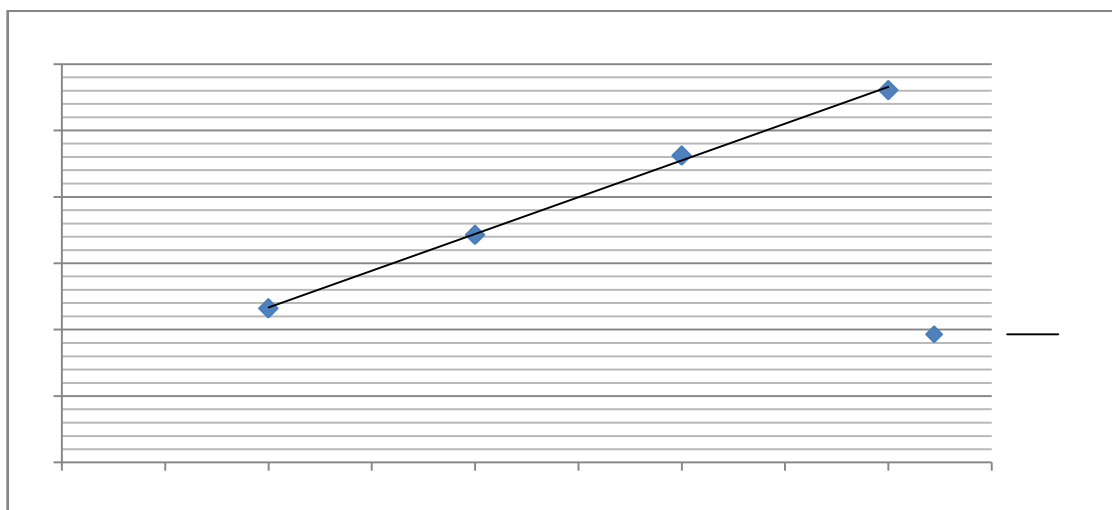


Figura 32- Ajuste estatístico para o Tipo de Imóvel Casa

Tendo feito a mesma avaliação estatística para todos os outros tipos de imóvel e padrões construtivos, podemos propor valores ajustados na Tabela 5. Este também é um produto que deverá ser avaliado pela comissão, assim como esta tem o dever de ajustar a metodologia empregada nesta pesquisa às condições fiscais.

Tabela 5- Valores de Edificação por m² Ajustado.

VALORES DE EDIFICAÇÃO, POR m ² - AJUSTE PADRÃO					
TIPO DE EDIFICAÇÃO	BASE DE CÁLCULO	PADRÃO CONSTRUTIVO			
		NOBRE	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Casa	798,97	1.130,92	909,62	688,32	467,02
Apartamento	651,61	944,86	749,36	553,86	358,36
Sala	653,71	916,78	741,40	566,02	390,64
Loja	572,31	802,62	649,08	495,54	342,00
Galpão	370,64	431,42	390,90	350,37	309,85
Edícula	378,37	486,47	432,42	378,38	216,22
Telheiro	310,90	435,26	341,99	279,81	186,54
Outros	310,90	435,26	341,99	279,81	186,54

Para que os funcionários da prefeitura possam gerenciar todos estes dados e informações espaciais foi implantado um Sistema de Informação Geográfica de plataforma livre, o QGIS. Este funciona segundo uma variedade de arquiteturas e têm influência decisiva em aspectos como o desempenho, a capacidade de gerenciamento de grandes bases de dados, a capacidade

de utilização simultânea por múltiplos usuários e a capacidade de integração com outros sistemas.

Ainda no tocante aos sistemas computacionais disponíveis, uma grande colaboração foi o desenvolvimento do Sistema de Gestão e Planejamento Municipal utilizando o SGPM as Secretarias Municipais de Finanças, Cadastro e Obras conseguiram organizar as informações a respeito dos imóveis do município e aperfeiçoar o acesso a estes dados. O resultado é um melhor atendimento para os contribuintes, com informações corretas e em um curto período de tempo, possibilitando a eficiência na tomada de decisão. A Figura 33 é uma captura de tela do sistema.



The screenshot shows the header of the 'Sistema de Gestão e Planejamento Municipal' for Piraúba - MG. It includes a logo, the municipality name, and navigation links: INÍCIO, CADASTRO DE BCIS, CADASTRO DE USUÁRIOS, GESTÃO DE IPTU, and SAIR.

Below the header is the title 'LISTA DE BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO CADASTRADOS'. Underneath are three buttons: 'Inserir novo BCI', 'Limpar filtro', and 'Gerar todos IPTU'.

ACÕES	NOME PROPRIETÁRIO	NOME DE LOGRADOURO	CPF/CNPJ	DISTRITO	SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE	NUM	COMPLEMENTO	NBD	COD. RESP.
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	1	115		1	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	2	0		2	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	3	0		4	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	4	0		5	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	5	0	TRAILLER	6	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	6	0	TRAILLER	8	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	RUA OPEMA		1	1	2	94	7	0	TELHEIRO	9	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	RUA OPEMA		1	1	2	94	8	0		11	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	9	0		12	56
	PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA	PRAÇA GUARURAMA		1	1	2	94	10	0		13	56

At the bottom of the table, there are pagination links: [1] [2] [3] [4] [5] [Próxima] [Última].

Figura 33- Sistema de Gestão e Planejamento Municipal (SGPM) de Piraúba -MG

Para acessar o SGPM é necessário ter um nome de usuário e uma senha previamente cadastrados pelo administrador do sistema, este fato traz segurança às informações visto que o acesso é restrito e confidencial e é controlado por níveis de administração. Foi implantado também um módulo de estatísticas de usuários, este armazena informações a respeito das modificações no sistema, como data e hora de modificação, motivo de alteração, nome e matrícula do usuário. Como qualquer outro software este também está em um processo contínuo de atualização grande parte das melhorias foi desenvolvida a partir da implantação e

manuseio do sistema pelos estagiários e funcionários da prefeitura que utilizaram e propuseram melhorias e soluções para problemas da gestão municipal.

Implantado todo o sistema foi feito o treinamento e capacitação dos funcionários que trabalham em diversas áreas, tanto no campo, com coleta de dados como no processamento de escritório, assim como foi apresentado o resultado de diversas análises de cunho tributário, ambiental, social, econômico e políticos aos gestores públicos.:

5 CONCLUSÕES

Os objetivos desta dissertação consistiram em pesquisar e propor metodologias nas áreas de modelagem, desenvolvimento e estruturação de Banco de Dados Geográficos para dar suporte ao Sistema de Informação Geográfica para aplicações diversas no âmbito do Cadastro Técnico Multifinalitário para gerenciamento de municípios de pequeno porte, nas áreas de tributação, infraestrutura e meio ambiente.

No que tange à modelagem do banco de dados, o padrão UML tem relevante aceitação e o software *ARGOcaseGEO* torna menos complexo o processo de modelagem conceitual e lógico, por apresenta ferramentas específicas para banco de dados geográficos. O modelo proposto tem a capacidade de atender a diversos municípios de pequeno porte, visto que se trata de um padrão simples e reproduzível. No desenvolvimento e estruturação do sistema, outro software que merece destaque é o *ArcGIS 10.1* consagrando-se como um software robusto de manipulação de dados e análise espacial tanto vetorial como matricial, além de contar com uma ótima biblioteca de ferramentas que aumentam a produtividade e um excelente material de suporte didático.

No tocante aos dados utilizados nesta pesquisa, o Mapeamento Topográfico Brasileiro do IBGE foi de grande importância tanto no meio rural como urbano, pois estes foram a base física da pesquisa, por conter informações de altimetria, hidrografia e transporte, que são indispensáveis para o bom uso do solo e estão disponíveis para grande parte dos municípios brasileiros em diversas escalas e temáticas. Os dados provenientes do cadastramento do feito pelo NEPUT foram de extrema importância na área urbana, apesar de algumas limitações, estes foram instrumentos fantásticos de gestão pública, pois com eles conseguimos realizar o Mapeamento Urbano Básico.

Foi de grande valia a metodologia empregada na atualização cadastral, pois o município já está obtendo os resultados na arrecadação. Mesmo sem atualizar a Planta Genérica de Valores, a arrecadação aumentou em aproximadamente 300%. Além disso, houve um aprimoramento do sistema de arrecadação de tributos municipais, com a identificação das regiões com maior índice de inadimplência e de arrecadação, além da homogeneização de

valores por área que há anos tem sido negligenciado.

Consideramos que o processamento e integração desta diversidade de dados e informações espaciais contribuirão não apenas com o município em estudo, mas com qualquer município de pequeno porte visto que a metodologia pode ser adaptada. Estas informações permitirão haver uma maior adequação dos investimentos públicos, através do direcionamento dos gastos para equipamentos sociais que atendam a demanda de cada região, ou seja, investimentos de recursos na criação de pré-escolas, posto de saúde, praças em regiões onde foi possível verificar espacialmente estas deficiências. O planejamento do uso do solo pode ser analisado através da adequação do conhecimento das fragilidades ambientais e da adequação e alocação dos equipamentos e serviços públicos que estimulem e facilitem as atividades econômicas do município.

Além disso, a metodologia contribuiu para a transparência da administração municipal e para a maior facilidade na prestação de contas, uma vez que a arrecadação estará toda vinculada à disposição espacial do município, explicitando que a análise multicritério pode ser um instrumento de cidadania.

A proposta de elaboração da Planta Genérica de Valores (PGV), embasada em métodos estatísticos e participativos, ainda dará alguns resultados, pois o presente trabalho tem cunho contínuo tanto por parte das pesquisas realizadas pela Universidade Federal de Viçosa, como para a Prefeitura Municipal de Piraúba que deve se manter atualizada nas questões imobiliárias e fiscais.

É muito importante a atualização constante, pelo menos de quatro em quatro anos, da Planta Genérica de Valores, não devendo ser feita simplesmente com a adoção de um índice de correção monetária uniforme para todos os valores constantes da PGV, porque isto poderá acarretar grave distorção ao não considerar os diferentes níveis de valorização dos terrenos e edificações. Os vários fatores que afetam o preço de um terreno e de uma edificação, tais como o crescimento urbano, de serviços e de equipamentos comunitários, não se distribuem uniformemente pela área urbana e, portanto, não seriam considerados. A simples atualização pela correção monetária levará a um distanciamento muito grande entre o valor do imóvel dado pela PGV e o real preço de mercado, gerando problemas na receita do IPTU e do ITBI.

Com a execução deste projeto foi realizado a integração de uma base de dados geográfica única do meio urbano e rural com diversas linhas temáticas. Sendo que todo processo de análise territorial foi informatizado através de Sistemas de Informações Geográficas livres. Neste sentido espera-se uma maior equidade dos investimentos públicos, através do direcionamento dos gastos para equipamentos sociais que atendam a demanda de cada região através de análises espaciais avançadas.

Com isso, pode-se concluir que esta dissertação percorreu uma minuciosa análise dos aspectos no âmbito do Cadastro Técnico Multifinalitário e no que tange a Banco de Dados Geográfico e Sistema de Informação Geográfica permitindo a interação com estas três ciências de modo que os produtos gerados sejam realmente utilizados para a gestão pública fornecendo uma grande contribuição para municípios de pequeno porte que se encontra em estado similar ao município de Piraúba.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. (1998). ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.166 - **Rede de Referência Cadastral - Procedimentos**. Rio de Janeiro.
- ABNT. (2004). ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 14653-2 - **Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro.
- ARONOFF, S. (1989). **GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: A Management Perspective**. Ottawa, Canada: WDL Publications.
- AVERBECK, C. E. (2010). **Da Avaliação de Imóveis. Diretrizes para a Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos Municípios Brasileiros: Manual de Apoio**. Brasília: Ministério das Cidades.
- BOOCH, G. (1991). **Object Oriented Design with Applications**. Redwood City, California, United States: The Benjamin/Cummings Publish Company.
- BRASIL. (1980). **CIATA - Manual do cadastro Imobiliário**. Ministério da Fazenda.
- BRASIL. (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Brasil: Senado Federal, Centro Gráfico.
- CÂMARA, G. (2005). **Banco de Dados Geográfico**. Cap. 1 - Representação Computacional de Dados Geográficos. (M. Geo, Ed.) Curitiba, PR.
- CARVALHO, M. V., & DI MAIO, A. C. (2009). **Proposta para a difusão de dados e informações geoespaciais disponíveis gratuitamente na Internet junto aos graduandos e professores da educação básica**. São José dos Campos: graduandos e professores da educação básica.
- CESARE, C. M. (2010). **Questões Cadastrais: discussão, análise e identificação de soluções para problemas e casos práticos**. Brasília: Ministério das Cidades - Programa Nacional de Capacitação das Cidades.
- DANTAS, R. A. (1998). **Engenharia de Avaliações: uma introdução a metodologia científica**. São Paulo: Pini.
- DIGITAL GLOBE. (2013). **Digital Globe**. Acesso em 14 de 10 de 2013, disponível em <http://www.digitalglobe.com/>
- ELMASRI, R., & NAVATHE, S. B. (1994). **Fundamentals of Database Systems** 4th. Pearson Education.
- ERBA, G. G. (2005). **Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana** - Cap. O Cadastro Territorial: Passado, Presente e Futuro. São Paulo.
- FIG. (1995). **Federação Internacional dos Agrimensores - Statement on te Cadastre**. Canberra: Austrália.
- GONÇALVES, P. R. (2008). **Modelo Conceitual de Bancos de Dados Geográficos para Cadastro Técnico Multifinalitário em Municípios de Pequeno e Médio Porte**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- GRIPP JR, J. &. (2003). **Cadastro Técnico Municipal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa.
- IMAPE. (1998). **Fundamentos de avaliação patrimoniais e perícias de engenharia: curso básico do IMAPE**. São paulo: Pini Ltda.
- INCRA. (2013). **INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - Manual Técnico de Limites e Confrontações**. Brasília.
- INCRA. (2013). **INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - Manual Técnico de Posicionamento**. Brasília.

- LISBOA FILHO, J. (2000). **Projeto Conceitual de Banco de Dados Geográficos através de Reutilização de Esquemas, utilizando Padrões de Análise e framework Conceitual**. Porto Alegre, RS, Brasil: Tese Doutorado em Ciências da Computação - UFRS.
- LISBOA FILHO, J. V. (2012). **Uma Infraestrutura de Dados Espaciais para o Projeto Geominas com metadados definidos no Perfil MGB da INDE**. Viçosa: Revista Brasileira de Cartografia, v.64, n.4.
- LISBOA FILHO, J., & IOCHPE, C. (1996). **XV JAI - Jornada de Atualização em informática. Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com ênfase em Banco de Dados**. XVI Congresso da SBC.
- LISBOA FILHO, J., & IOCHPE, C. (1999). **Specifying analysis patterns for geographic databases on the basis of a conceptual framework**. ACM SYMPOSIUM ON ADVANCES IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS.
- LISBOA FILHO, J., SODRÉ, V. F., DALTIO, J., RODRIGUES JUNIOR, M. F., & VILELA, V. A. (2004). **CASE tool for geographic database design supporting analysis patterns**. Shanghai, China: Springer LNCS 3289.
- LOCH, C. &. (2007). **Cadastro Técnico Multifinalitário – Rural e Urbano**. Cambridge, MA, USA: Lincoln Institute of Land Policy.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. (2009). **Portaria n.º 511 de 07 de dezembro de 2009. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifilatório nos municípios brasileiros**.
- NOGUERAS, J. (2005). **Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures**. Zaragoza - ES: UNIVERSITY OF ZARAGOZA.
- PIMENTEL, J. S. (2011). **Estruturação das base para um cadastro territorial multifinalitário em município de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.
- RUMBAUGH, J. e. (1994). **Modelagem e Projetos em Objetos**. Rio de Janeiro - RJ: Campus.
- SANTOS, J. C. (2012). **Análise da Aplicação do Modelo de Domínio de Conhecimento em Administração Territorial ao Cadastro Territorial Urbano Brasileiro**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- SILBERCHARTZ, A. e. (199). **Sistemas de Banco de Dados**. 3º Edição. São paulo: Ed. Makron Books, Pearson Education do Brasil.
- T., C. A. (2003). **Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis**. Porto Alegre.
- T., C. A. (2003). **Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis> a lei 10.267/2001, Decreto 4.449/2002 e atos normativos do INCRA**. Porto Alegre: Instituto de Registro Imobiliário do Brasil.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1- PARTE DO CÓDIGO TRIBUTÁRIO MUNICIPAL



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA

ESTADO DE MINAS GERAIS

$Vvi = Vvt + Vve$
onde
Vvi = valor venal do imóvel
Vvt = valor venal do terreno
Vve = valor venal da edificação

Art. 10 - Para efeito de determinação do valor venal do bem imóvel, considera-se:

- I - Valor venal do terreno aquele obtido através da multiplicação da área do terreno pelo valor genérico de metro quadrado do terreno, aplicados os fatores de correção, de acordo com a seguinte fórmula:

$Vvt = Vgm2t \times at \times pe \times to \times si$
onde
Vgm2t = valor genérico do metro quadrado do terreno
at = área do terreno
pe = fator corretivo da pedologia/solo
to = fator corretivo da topografia/perfil
si = fator corretivo da situação do terreno.

- II - O valor venal da edificação será conhecido pela aplicação da seguinte fórmula:

$Vve = \frac{Vm2e \times ac \times CAT \times pos \times sit \times ali}{100}$
onde
Vm2e = valor do metro quadrado por tipo de edificação
ac = área construída
CAT = percentual indicativo da categoria da construção
100
pos = posição do prédio
loc = localização da unidade construída
ali = alinhamento da construção.

Parágrafo 1º. - O valor genérico do metro quadrado do terreno (Vgm2t) e os fatores corretivos da situação (si), pedologia/solo (pe) e topografia/perfil (to) do terreno serão obtidos através da Tabela de Valores de Terrenos, constante do Anexo XIV deste Decreto.

Parágrafo 2º. - O valor do metro quadrado por tipo das edificações (Vm2e) e os fatores corretivos da Categoria (CAT), posição do prédio (pos), da localização da unidade construída (loc) e do alinhamento (ali) das construções serão obtidos através da Tabela de Valores de Construção, constante do Anexo XIII deste Decreto.

Art. 11 - Quando, num mesmo terreno, houver mais de uma unidade autônoma edificada, será calculada a fração ideal do terreno, pela seguinte fórmula:

$$\text{FRAÇÃO IDEAL} = \frac{\text{Área do Terreno} \times \text{Área da Unidade}}{\text{Área Total da Edificação}}$$

JP

7.2 ANEXO 2-BOLETIM DE LOGRADOURO (Fonte: NEPUT, 2012)

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA						BOLETIM DE LOGRADOURO - BL																			
SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA				PARTE INTEGRANTE DO BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO																					
BOLETIM DE LOGRADOURO																		FACE		SEG. DE QUADRA		Nº LOGRADOURO		LADO	
01	OPERAÇÃO	1 - INCLUIR 2 - ALTERAR 3 - CANCELAR	02	FACE DE QUADRA														03 - DIRETO 04 - ESQUERDO							
				05	CEP	3	5	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	04	POSSUI ILHA (ASSINALAR COM "X")						
06				NOME DO LOGRADOURO										08	NÚMERO INICIAL		07	NÚMERO FINAL							
														08			07								
SERVIÇOS NO LOGRADOURO																									
08	TIPO DE PAVIMENTAÇÃO	0 - SEM PAVIMENTAÇÃO 1 - ASFALTO 2 - PEDRA FINCAÇA 3 - PARALELEPÍPEDO 4 - CONCRETO PRÉ-MOLDADO 5 - OUTRO																							
ASSINALAR COM "X" NOS ITENS EXISTENTES ABAIXO																									
09	ILUMINAÇÃO	10	GALERIA PLUVIAL	11	REDE TELEFÔNICA	12	TRANSPORTE COLETIVO																		
13	REDE DE ESGOTO	14	ARBOREZAÇÃO	15	REDE DE ÁGUA	16	COLETA DE LIXO DIÁRIA																		
17	COLETA DE LIXO ALTERNADA	18	GUÁS E SARJETAS SEM CALÇADA	19	GUÁS E SARJETAS COM CALÇADA	20	CONSERVAÇÃO DE CALÇAMENTO																		
MOBILIÁRIO URBANO																									
TIPO		QUANTIDADE		TIPO		QUANTIDADE		TIPO		QUANTIDADE															
21	EMPLACAMENTO			22	TELEFONE PÚBLICO			23	PONTO DE TAXI																
24	CONTAINER DE LIXO			25	CAIXA DE CORREIO			26	COMÉRCIO AMBULANTE																
27	CAIXA ELETRÔNICO			28	PONTO DE ÔNIBUS (ABRIGO DE PASSAGEIRO)			29	BOX POLÍCIA MILITAR																
CADASTRADOR:				DATA:				STATUS DO BL:																	

7.3 ANEXO 3- BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO (Fonte: NEPUT, 2012)

 PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÚBA SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO - BCI APROVADO EM REUNIÃO DO DIA 02/07/2011										Nº BANCO DE DADOS COD. BAIRRO SEQ. QUADRA				1 - INCLUSÃO 2 - ALTERAÇÃO 3 - EXCLUSÃO 4 - REVISÃO	
INSCRIÇÃO CADASTRAL NOVA					INSCRIÇÃO CADASTRAL ANTIGA										
DISTR.	SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE	DISTR.	SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE						
LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL															
FACE DE QUADRA			LOTE	UNID.	TIPO / NOME DO LOGRADOURO										
NÚMERO			COMPLEMENTO	C.E.P.	NOME DO BAIRRO										
				36.170-000											
IDENTIFICAÇÃO DO CONTRIBUINTE															
NOME DO PROPRIETÁRIO					CPF / CNPJ										
NOME DO LOCATÁRIO					CPF / CNPJ										
CATEGORIA															
1 - PRECISA 2 - TERRITORIAL 1 - ESCRITURA 2 - TERMO DE PERMISSÃO DE USO 3 - CONTRATO DE COMPRA E VENDA 4 - NÃO APRESENTOU DOCUMENTO															
DADOS DO TERRENO															
OCUPAÇÃO		PASSEIO	LIMITAÇÃO	SITUAÇÃO	TOPOGRAFIA	PEDOLOGIA	PATRIMÔNIO	TRIBUTO							
1 - EDIFICADO 2 - BALÇO 3 - CONSTRUÇÃO 4 - TERRELA	1 - CIMENTO 2 - CERÂMICA 3 - LADRILHO 4 - PEDRA 5 - TUDO 6 - SEM	1 - MURO 2 - CERCA 3 - MISTO 4 - SEM LIMITE	1 - MEIO DE QUADRA 2 - ESQUINA 3 - F. DE UMA FRENTE 4 - ENCRAVADO/VA 5 - GLEBA	1 - PLANO 2 - ACÍVIE 3 - ACÍVIE+10% 4 - DECLIVE 5 - DECLIVE+10% 6 - IRREGULAR	1 - NORMAL/SECO 2 - ALAGADO 3 - BARRIGAL 4 - RÓCHOSO 5 - ARENOSO 6 - MISTO	1 - PARTICULAR 2 - MUNICIPAL 3 - ESTADUAL 4 - FEDERAL 5 - RELIGIOSO	1 - NORMAL 2 - MUNIC. 3 - ISENTO								
DADOS DA EDIFICAÇÃO															
TIPO DO IMÓVEL		UTILIZAÇÃO DO IMÓVEL		ALINHAMENTO	SITUAÇÃO DA UNIDADE		ESTRUTURA	COBERTURA							
1 - CASA 2 - SALA 3 - LOJA 4 - GALPÃO 5 - TELHEIRO 6 - EDICULA/ANEXO 7 - APARTAMENTO 8 - OUTRO	1 - RESIDENCIAL 2 - COMERCIAL - PEQUENO PORTE 3 - COMERCIAL - SUPERMERCADO / PREST. DE SERVIÇOS 4 - COMERCIAL - INDÚSTRIA 5 - ENTIDADE / ASSOC. EDUCATIVA, RELIGIOSA OU DESPORTIVA 6 - INSTITUCIONAL 7 - HOSPITALAR 8 - OUTRO	1 - ALINHADA 2 - RECLAMADA	1 - FRENTE 2 - FUNDOS	1 - ALVENARIA 2 - MADEIRA 3 - METÁLICA 4 - MISTA	1 - SEM COBERTURA 2 - AMIANTO COMUM 3 - TELHA DE BARRO 4 - LAJE 5 - AMIANTO ESPEC. 6 - METÁLICA 7 - OUTRA										
PAREDE		REVEST. DA FACHADA	REVEST. INTERNO	FORRO	PISO	INSTAL. SANITÁRIA	POS. VERTICAL								
1 - ALVENARIA 2 - MADEIRA 3 - METÁLICA 4 - SEM PAREDE	1 - SEM REVESTIMENTO 2 - REBOCO 3 - TINTA ÓLEO / EVA 4 - VERMEZ 5 - CERÂMICA 6 - PEDRA 7 - PASTILHA DE VIDRO 8 - MARMORE / GRANITO 9 - VIDRO	1 - SEM REVESTIMENTO 2 - REBOCO 3 - TINTA ÓLEO / EVA 4 - CERÂMICA 5 - OUTRO	1 - SEM 2 - MADEIRA 3 - GESSO 4 - LAJE 5 - OUTRO	1 - TERRA BATIDA 2 - CIMENTO QUEIM. 3 - CERÂMICA 4 - TABUA CORRIDA 5 - TACO 6 - OUTRO	1 - SEM 2 - EXTERNA 3 - INTERNA SIMPLES 4 - INTERNA ESPECIAL 5 - MAIS DE UMA INTERNA 6 - RUA	1 - SUBSOLO 2 - TERREDO 3 - SOBRESOJA 4 - 1º AO 3º ANDAR 5 - 4º AO 6º ANDAR 6 - ACIMA DO 6º A.									
PISCINA		ÁREA ESPORTE	GARAGEM	TERRAÇO	ELEVADORES	COLETA DE LIXO	TELEVISÃO	PAVIMENTOS							
1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO								
INFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS															
BOLSA-FAMÍLIA		ANIMAL EST.	TRABALHO INFORMAL NO DOMICÍLIO			SAÚDE									
1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - COMERCIAL 2 - SERVIÇOS	3 - ARTESANATO 4 - INDUSTRIAL			☐ TUBERCULOSE ☐ DIABETES ☐ HIPERTENSÃO ☐ ALCOOLISMO									
MEMBROS DA FAMÍLIA E FAIXA ETÁRIA		PORTADOR DE DEFICIÊNCIA													
0 a 3 ANOS	4 a 9 ANOS	10 a 11 ANOS	12 a 17 ANOS	18 a 60 ANOS	MAIS DE 60 ANOS	☐ FÍSICA ☐ AUDITIVA ☐ VISUAL ☐ OUTRA									
ESCOLARIDADE DOS MEMBROS DA FAMÍLIA															
1 - SEM ESCOLARIDADE		2 - FUNDAMENTAL INCOMPLETO		3 - FUNDAMENTAL COMPLETO		4 - MÉDIO INCOMPLETO									
5 - MÉDIO COMPLETO		6 - SUPERIOR INCOMPLETO		7 - SUPERIOR COMPLETO		TOTAL DE MEMBROS									
QUANTAS PESSOAS TRABALHAM NA CASA?		OCUPAÇÃO DAQUELES QUE TRABALHAM													
		☐ 1 - AGRICULTURA ☐ 9 - COMÉRCIO ☐ 8 - INDÚSTRIA ☐ 2 - APOSENTADO ☐ 10 - CONSTRUÇÃO CIVIL ☐ 10 - OUTRO ☐ 3 - ARTESANATO ☐ 7 - DESEMPREGADO ☐ 11 - PROF. LIBERAL ☐ 4 - AUTÔNOMO ☐ 8 - EMPREGADO DOMÉSTICO ☐ 12 - SERVIÇO PÚBLICO													
OCUPAÇÃO DO RESPONSÁVEL		SEXO	ESCOLARIDADE	FALTA DOCUMENTO PESSOAL?		RENDIMENTO FAMILIAR									
RESPONSÁVEL 1				☐ REGISTRO GERAL ☐ CPF ☐ TÍTULO ELEITORAL ☐ CARTERRA TRABALHO ☐ CERTIDÃO NASCIMENTO		☐ ATÉ 1 SALÁRIO ☐ DE 1 A 2 SALÁRIOS ☐ DE 2 A 5 SALÁRIOS ☐ DE 5 A 10 SALÁRIOS ☐ DE 10 A 15 SALÁRIOS ☐ DE 15 A 20 SALÁRIOS ☐ ACIMA DE 20 SALÁRIOS									
RESPONSÁVEL 2															
COMPUTADOR		INTERNET	PARTICIPA DA COLETA SELETIVA		HORTA	ÁRVORE FRUTÍFERA									
1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO		1 - SIM 2 - NÃO	1 - SIM 2 - NÃO										

7.4 ANEXO 4- FATORES CORRETIVOS DO TERRENO

FATORES CORRETIVOS DO TERRENO:

OCUPAÇÃO	COEFICIENTE
1 - EDIFICADO	0,80
2 - BALDIO	1,00
3 - EM CONSTRUÇÃO	0,90
4 - RUÍNA	1,20

PASSEIO	COEFICIENTE
1 - CIMENTO	1,00
2 - CERÂMICA	1,00
3 - LADRILHO	1,00
4 - PEDRA	1,00
5 - TIJOLO	1,00
6 - SEM	1,30

LIMITAÇÃO	COEFICIENTE
1 - MURO	1,00
2 - CERCA	1,20
3 - MISTO	1,10
4 - SEM LIMITE	1,50

SITUAÇÃO	COEFICIENTE
1 - MEIO DE QUADRA	1,00
2 - ESQUINA	1,10
3 - MAIS DE UMA FRENTE	1,10
4 - ENCRAVADO	0,80
5 - GLEBA	0,70

TOPOGRAFIA	COEFICIENTE
1 - PLANO	1,00
2 - ACLIVE	0,80
3 - ACLIVE + 10%	0,70
4 - DECLIVE	0,80
5 - DECLIVE + 10%	0,70
6 - IRREGULAR	0,70

PEDOLOGIA	COEFICIENTE
1 - NORMAL/SECO	1,00
2 - ALAGADO	0,20
3 - INUNDÁVEL	0,50
4 - ROCHOSO	0,80
5 - ARENOSO	0,70
6 - MISTO	0,60

PATRIMÔNIO	COEFICIENTE
1 - PARTICULAR	1,00
2 - MUNICIPAL	0,00
3 - ESTADUAL	0,00
4 - FEDERAL	0,00
5 - RELIGIOSO	1,00

7.5 ANEXO 5- TABELA DE PONTOS POR CATEGORIA

TABELA DE PONTOS POR CATEGORIA

ESTRUTURA	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - ALVENARIA	24	26	26	32	50	20	30	19
2 - MADEIRA	6	8	8	12	20	12	10	5
3 - METÁLICA	17	20	20	28	40	17	25	12
4 - MISTA	15	17	17	20	30	15	20	8
COBERTURA	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - SEM COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - AMIANTO COMUM	5	8	8	15	35	5	3	5
3 - TELHA DE BARRO	8	12	12	18	45	8	6	10
4 - LAJE	8	10	10	22	50	8	6	10
5 - AMIANTO ESPEC.	15	15	15	22	50	10	10	15
6 - METÁLICA	2	4	4	8	20	2	1	2
7 - OUTRA	2	4	4	8	20	2	1	2
PAREDE	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - ALVENARIA	22	24	24	20	0	19	20	25
2 - MADEIRA	8	9	9	10	0	8	3	12
3 - METÁLICA	15	16	16	15	0	13	15	18
4 - SEM PAREDE	0	0	0	0	0	0	0	0
FORRO	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - SEM FORRO	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - MADEIRA	3	5	5	10	10	3	5	10
3 - GESSO	7	10	10	20	20	6	10	12
4 - LAJE	7	10	10	20	20	6	10	12
5 - OUTRO	1	5	5	8	8	1	3	5
REVEST. FACHADA	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - SEM REVESTIMENTO	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - REBOCO	12	10	10	15	0	10	10	15
3 - TINTA ÓLEO/PVA	12	10	10	15	0	10	10	15
4 - VERNIZ	12	10	10	15	0	10	10	15
5 - CERÂMICA	14	12	12	17	0	12	12	18
6 - PEDRA	14	12	12	17	0	12	12	18
7 - PASTILHA DE VIDRO	14	12	12	17	0	12	12	18
8 - MÁRMORE/GRANITO	20	15	15	20	0	17	15	20
9 - VIDRO	14	12	12	17	0	12	12	18
INSTAL. SANITÁRIA	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - SEM INSTALAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - EXTERNA	3	3	3	3	3	3	0	3
3 - INTERNA SIMPLES	7	7	7	5	7	6	7	10
4 - INTERNA ESPECIAL	12	15	15	12	12	10	12	25
5 - MAIS DE UMA INTERNA	10	10	10	8	10	8	10	20
INSTAL. ELÉTRICA	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - SEM INSTALAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0

2 - APARENTE	3	3	3	3	3	3	3	3
3 - EMBUTIDA	5	5	5	5	5	5	5	5
PISO	1 - CASA	2 - SALA	3 - LOJA	4 - GALPÃO	5 - TELHEIRO	6 - EDÍCULA OU ANEXO	7 - APTO	8 - OUTRO
1 - TERRA BATIDA	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - CIMENTO QUEIMADO	4	4	4	8	10	4	4	8
3 - CERÂMICA	12	10	10	12	15	15	12	12
4 - TÁBUA CORRIDA	8	7	7	8	10	9	8	8
5 - TACO	12	10	10	12	15	13	12	12
6 - OUTRO	8	8	8	9	11	8	8	8

7.6 ANEXO 6- FATORES CORRETIVOS DA EDIFICAÇÃO

FATORES CORRETIVOS DA EDIFICAÇÃO:

UTILIZAÇÃO DO IMÓVEL	COEFICIENTE
1 - RESIDENCIAL	0,80
2 - COMERCIAL	1,00
3 - INDUSTRIAL	1,20
4 - ENTIDADE/ASSOC. EDUCATIVA, RELIGIOSA OU DESPORTIVA	1,00
5 - INSTITUCIONAL	1,00
6 - HOSPITALAR	1,00
7 - OUTRO	1,00

ALINHAMENTO	COEFICIENTE
1 - ALINHADA	1,00
2 - RECUADA	0,90
3 - AVANÇADA	1,20

SITUAÇÃO DA UNIDADE	COEFICIENTE
1 - FRENTE	1,00
2 - FUNDOS	0,70

SITUAÇÃO DO IMÓVEL	COEFICIENTE
1 - ISOLADO	1,00
2 - CONJUGADO	0,90
3 - GEMINADO	0,80

OCUPAÇÃO	COEFICIENTE
1 - OCUPADO	1,00
2 - FECHADO / VAZIO	1,00
3 - FECHADO / ABANDONADO	1,50

ACABAMENTO	COEFICIENTE
1 - NOVO / ÓTIMO	1,00
2 - BOM	0,90
3 - REGULAR	0,70
4 - RUIM	0,50

POSIÇÃO VERTICAL	COEFICIENTE
1 - SUB-SOLO	0,60
2 - TÉRREO	1,00
3 - SOBRELOJA	1,00
4 - 1º AO 3º PAVIMENTO	1,00
5 - 4º AO 6º PAVIMENTO	1,20
6 - ACIMA DO 6º PAVIMENTO	1,20