

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

Multipurpose Technical Cadastre with using Geographic Information System applied to Land Management of Small Municipalities

Daniel Camilo de Oliveira Duarte

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Civil

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

daniel.duarte@ufv.br

Joel Gripp Junior

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Civil

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

jgripp@ufv.br

João Luiz Lani

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Solos

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

lani@ufv.br

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de caso de integração entre Academia, Estado e Sociedade com o objetivo de subsidiar a implantação de um Cadastro Técnico Multifinalitário que atenda demandas econômicas, sociais, e ambientais. Neste contexto, formou-se um termo de colaboração entre a Universidade Federal de Viçosa e a Prefeitura Municipal de Piraúba – MG, onde vários atores da sociedade expuseram suas ideias. Para a modelagem do Sistema de Informação Geográfica foi utilizado o software *ArcGIS 10.1*, a linguagem *Universal Modeling Language – GeoFrame* e dados de diversas fontes e formatos. Foram geradas informações com multifinalidades e disponibilizadas numa aplicação *Web* para armazenamento, gerenciamento, análise e compartilhamento. Podendo concluir num aumento na eficiência do sistema cadastral que permitiu decisões mais rápidas e aumentando a capacidade operativa em termos de qualidade das decisões e tempo de intervenção.

Palavras-chave: Banco de Dados Geográficos, Gestão Territorial, Planejamento Urbano.

Abstract

This article presents a case study of integration between Academy, State and Society in order to support the implementation of a Technical Multipurpose Cadastre that meets economic demands, social, and environmental. In this context, it formed a collaborative compromise between the Federal University of Viçosa and the Municipality of Piraúba - MG, where various sectors of society expressed their ideas. For the modeling of geographic information system was used ArcGIS 10.1 software, the Universal Modeling Language - GeoFrame and data from various sources and formats. Information was generated with multipurpose and made available in a Web application for storage, management, analysis and sharing. Being able to complete an increase in the cadastral system efficiency enabling faster decisions and increasing operational capacity in terms of quality of decisions and intervention time.

Keywords: Geographic Database, Land Management, Urban Planning.

Anais do COBRAC 2016 - Florianópolis –SC – Brasil - UFSC – de 16 à 20 de outubro 2016

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais o conhecimento da geoinformação se tornou uns dos parâmetros mais importantes para tomada de decisão tanto para o setor público quanto no privado, nos níveis local, regional, nacional e global (NOGUERAS, 2005).

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 ao privado, além de atender a um maior número de cidadãos possível (FIG, 1995). O CTM pode fornecer dados dos diferentes segmentos sociais, ou seja, ter multifinalidades, sendo de suma importância para vários níveis de planejamento urbano e ambiental. A multifinalidade é um processo evolutivo e aberto, de integração gradativa de diferentes temas, e que deve ocorrer ao longo dos anos, tendo como referência o CTM (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Segundo o IBGE (2010) a estimativa da população de residentes nos municípios brasileiros de pequeno porte, aponta que 3851 dos 5570 municípios brasileiros são de pequeno porte, ou seja, cerca de 69%. Em Minas Gerais chega a 78% dos municípios. Contudo, 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 (FINBRA, 2013). Assim estabelecer acordos de cooperação integrando a Academia, o Estado e a Sociedade para atingir interesses comuns são uma das soluções apontadas para contornar este problema (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009). Neste contexto de colaboração, baseada na cultura de integração, formou-se um termo de cooperação entre a Universidade Federal de Viçosa (UFV) através do Núcleo de Estudos Planejamento e Uso da Terra (NEPUT), Prefeitura Municipal de Piraúba – MG e sociedade, que teve o objetivo de realizar o CTM da área urbana do município, com vistas a Gestão Territorial e ao Planejamento Urbano e Ambiental.

Para modelagem conceitual do Banco de Dados Geográfico (BDG) do CTM foi utilizado à modelagem orientada a objetos *Universal Modeling Language - GeoFrame (UML-GeoFrame)*, através do software livre *ArgoCASEGEO* (LISBOA FILHO, et al., 2004). Os pacotes desenvolvidos foram: Mapeamento Urbano Básico, Transporte Urbano Básico, Hidrografia Básica, Educação, Saúde e Segurança Pública. O modelo lógico foi implementado no Sistema de Informação Geográfica (SIG) *ArcGIS 10.1*. Além disso, foi elaborado o Sistema de Gestão e Planejamento Municipal (SGPM), uma aplicação Web para armazenamento, gerenciamento, análise e compartilhamento das informações cadastrais. Estas informações devem atender diferentes objetivos no planejamento e na gestão do espaço físico, tornando possível construir e manter, de forma programada e sistemática, o mapeamento cadastral do município, tornando-as mais simples de entender, acessar, visualizar e utilizar.

Os produtos temáticos abrangeram áreas como a geomorfologia, hidrologia, saneamento ambiental, infraestrutura urbana e de transportes, tributação, educação, saúde, segurança, entre outros. Estes produtos foram 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, saneamento ambiental, estudos demográficos, econômicos, sociais e políticos, ou seja, o CTM construído através da colaboração entre universidade, governo municipal, e sociedade formou a base para um sistema de informação territorial que foi utilizado para servir o setor público e privado no apoio à tomada de decisão em diversos níveis da Gestão Territorial e do Planejamento Urbano e Ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

No contexto de colaboração entre as universidades, governos municipais e sociedade, formou-se um termo de cooperação entre a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Prefeitura Municipal de Piraúba – MG, que teve o objetivo de realizar o Cadastro Técnico Multifinalitário da área urbana do município. Para isso foi designado o Núcleo de Estudos Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) e sua equipe de pesquisadores que tem desenvolvido ao longo dos anos pesquisas ligada aos Recursos Naturais e Ordenamento Territorial, atendendo a órgãos públicos e privados, viabilizando a participação efetiva das universidades na implantação de cursos e atividades de extensão universitária.

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 coordenadas: 21° 16' 33" S e 43° 01' 33" O, e altitude de 339 metros. Tem acesso pelas BR-120, MG-285 e MG-353. 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. 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. A Figura 1 ilustra a localização geográfica do município em estudo.

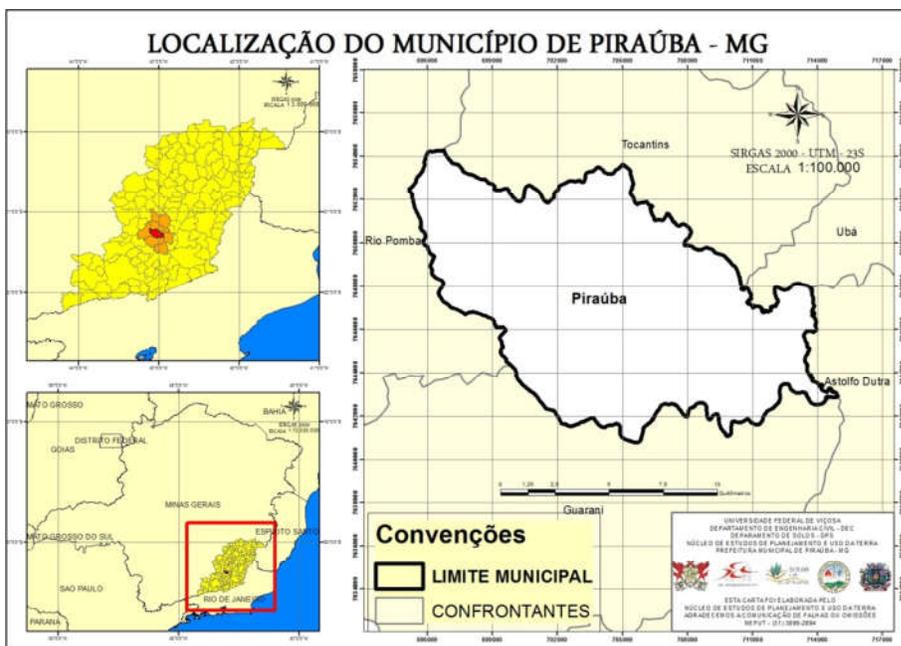


Figura 1- Localização do Município de Piraúba – MG
Fonte: Elaborada pelo autor, adaptado de IBGE (2013).

2.2 Modelagem do banco de dados geográfico

As propostas de modelagem de BDG para CTM 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. Assim, este estudo teve como um dos objetivos desenvolver um modelo conceitual de 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. Além disso, mesmo que de maneira analógica, 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 (LISBOA FILHO, 2000). O objetivo foi modelar o processo de cadastro com multifinalidades, da maneira mais simples possível. Para realizar a modelagem foi utilizada a metodologia orientada a objetos *Universal Modeling Language* (UML) e o padrão *UML-Geoframe*, o software utilizado foi o *ArgoCASEGEO* desenvolvida desde 2004 pelo Departamento de Informática da UFV. A Figura 2 ilustra o modelo conceitual do CTM, porém de forma simplificada, onde os atributos, operações e associações foram omitidos, de modo a tornar mais fácil o entendimento.

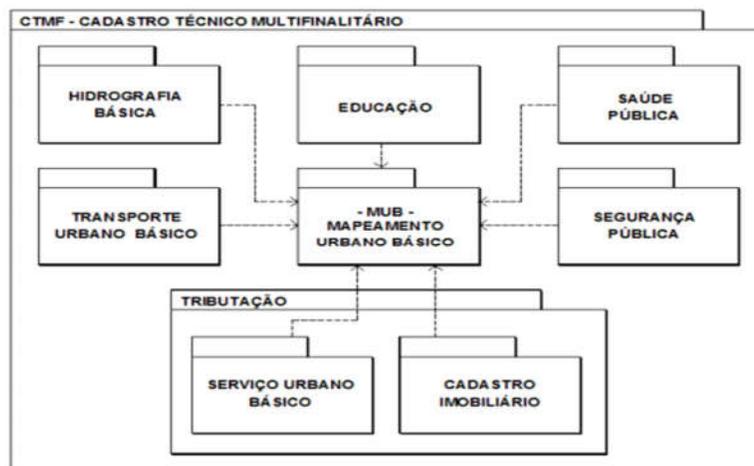


Figura 2- Pacote do CTM e seus subpacotes.

Fonte: GONÇALVES, 2008.

O pacote de Mapeamento Urbano Básico (MUB) especifica classes referentes ao mapeamento geométrico 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 Tributações contém outros dois subpacotes: Serviço Urbano Básico (SUB) e o de Cadastro Imobiliário (CI). O pacote SUB é destinado a cadastrar a infraestrutura básica que pode ser encontrada nos logradouros, como pavimentação, iluminação, coleta de lixo, etc. O objetivo do pacote CI é armazenar informações sobre os imóveis como proprietários, forma de utilização e dos tributos relativos a estes. Os pacotes de Hidrografia Básica e Transporte Urbano Básico foram abordados como Fenômenos Geográficos e como Objetos Convencionais no tocante a modelagem das redes hidrográficas e viárias. Os pacotes Educação, Saúde e Segurança Pública foram considerados teoricamente, por indisponibilidade de dados.

2.3 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 suas características físicas e ambientais são desconhecidas, seja pela falta de dados ou pela falta de informação sobre a existência deste (FINBRA, 2013).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é um dos principais provedores de dados estatísticos e espaciais do país. O instituto possui em seu acervo um conjunto de documentos do Mapeamento Topográfico Sistemático nas escalas padrão de 1:1000000, 1:250000, 1:100000, 1:50000 e 1:25000. 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 pelo Mapa Índice Digitais do Brasil (MI). Além disso, cada carta apresenta um nome de acordo com o município de abrangência. As cartas e suas documentações são disponibilizadas em diversos formatos, dentre os principais temos as estruturas raster com extensão *Tagged Image 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). Este acervo traz diversas informações espaciais como: hidrografia, hipsometria, localidades, limite municipal, sistema de transporte, vegetação, pontos de referências, obras e edificações. O município de Piraúba dispõe do mapeamento na escala de 1/50.000 (IBGE, 2013).

Os dados escolhidos necessitam de diversas técnicas de geoprocessamento para integração em um SIG, 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 UFV através da Licença Educacional. Para suportar todos os dados relacionados foi criado um *Geodatabase* de modo a comportar e organizar o BDG. No primeiro momento realizamos a importação de todos os dados geográficos para dentro do *Geodatabase* para em seguida fazer o georreferenciamento.

O Sistema de Referência e de Projeção Cartográfica do mapeamento do IBGE são o Sistema de Referência South American Datum 1969 (SAD69), projetados no Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM). Como o Sistema de Referência oficial brasileiro é o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), foi necessário realizar a transformação e projetar os resultados novamente em UTM. Neste trabalho foi utilizada a Transformação Afim e a verificação da qualidade através do Erro Quadrático Médio (RMS) para o georreferenciamento.

Para modelar a topografia da bacia foi produzido um Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Condicionado (MDEHC). Os temas utilizados foram hidrografia, curvas de nível e pontos cotados. Para a elaboração MDEHC foi utilizado o algoritmo proposto por Ribeiro (2002) no intuito de produzir o melhor ajuste às condições hidrológicas locais. As principais etapas do algoritmo consistiram em realizar a topologia das curvas de nível e da hidrografia para a utilização, juntamente com os pontos cotados, no interpolador *Topo to Raster*. A primeira versão do MDEHC passa por um processo de remoção de depressões espúrias e de ajuste do perfil longitudinal da rede de drenagem e por fim a criação de taludes na calha dos cursos d'água para melhor caracterização do talvegue (RIBEIRO, 2002).

2.4 Mapeamento Cadastral Municipal

Para representar a área urbana foram utilizados dados e informações de diversas fontes. As informações cartográficas analógicas produzidas ao longo dos anos pelo setor de cadastro da prefeitura foram digitalizadas. Em especial as plantas de quadra referentes ao mapeamento realizado e no ano de 2002, 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. Algumas áreas da cidade como praças, loteamentos e arruamentos, tinham seus projetos armazenados nos computadores da prefeitura e foram incorporados no sistema.

Os dados coletados pelo NEPUT são provenientes de diversas fontes como: imagens de satélite; levantamentos geodésicos e topográficos e aplicação de formulários com informações referentes a logradouros, imóveis e contribuintes, assim como informações temáticas.

Foi adquirida através de uma licença para uso educacional imagens do satélite do *World View*: - 2. Como consta no metadado da imagem orbital foram realizadas as correções geométricas e radiométrica. Além disso, ela foi fusionada através do método de *Pansharpening* com o objetivo de integrar a melhor 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 (DIGITAL GLOBE, 2013).

Para o georreferenciamento foram utilizados dezessete pontos de controle geodésico. Foi utilizado o Sistema de Posicionamento Global (GPS), a base foi ocupada pelo receptor de dupla frequência *Leica GPS 1200+* e no receptor móvel um *Promark 2*. Estes pontos foram utilizados para implantação da Rede de Referência Cadastral Municipal (ABNT, 1998).

O Boletim de Cadastro de Logradouro (BCL) foi aplicado em cada seção de logradouro da área urbana para a materialização dos atributos da Seção de Logradouro e da Face de Quadra. O objetivo foi coletar informações de serviços existentes como: tipo de pavimentação; iluminação pública; coleta de lixo; presença de redes de água, esgoto e telefonia; presença de emplacamento, container de lixo, telefone público, ponto de ônibus, entre outros.

O Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI) foi utilizado para coletar os dados de proprietários e imóveis e suas respectivas características. Quanto à coleta 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, documentação, endereço e informações socioeconômicas como educação e saúde da família. Também foram obtidas fotografias da fachada de todas as edificações e lotes.

A equipe de cartografia fez toda a vetorização e topologia dos croquis coletados nos boletins, tendo como suporte a imagem de satélite, croquis levantados em 2002, mapas analógicos, fotografia das fachadas e informações do cadastro. O procedimento de vetorização foi definido para as classes de Lotes, Unidades e Logradouros. Os outros temas que compõem o modelo foram obtidos realizando análises espaciais, generalização, especialização e agregações.

Diversos métodos de relacionamentos espaciais, de cardinalidade e de multiplicidade foram utilizados para criar regras de restrição e gatilhos para que inserções fossem controladas pelo sistema e pudessem auxiliar na conferência lógica do banco de dados e de seus atributos. Os atributos foram inseridos através do Sistema de Gestão e Planejamento Municipal (SGPM), desenvolvido pelo NEPUT em parceria com o Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) - Campus Paracatu. O SGPM apresenta os formulários para inserção dos BCL e BCI, capacidade e gerar boletos bancários em diversos formatos, apresentar relatórios e estatísticas dos imóveis, logradouros e contribuinte, controle de usuários, aplicação de Mapeamento na Web, entre outros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O MDEHC representa uma fonte para o conhecimento do relevo da superfície terrestre, permitindo que diversas análises possam ser feitas utilizando as altitudes, ou derivando informações geomorfológicas e hidrológicas como: declividade; orientação das vertentes; curvatura vertical e horizontal, delimitação de bacias hidrográficas, rede de drenagem, localização de nascentes de foz, direção de fluxo, fluxo acumulado, ordenamento dos cursos d'água, delimitações de Áreas de Preservação Permanente (APP), entre outros. A Figura 3 apresenta o Mapeamento Topográfico Municipal para o município de Piraúba, assim como diversas informações relativas à hidrografia, transporte e localidades.



Figura 3: Mapa do Mapeamento Topográfico Municipal.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de IBGE (2015).

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 elaborada 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 aperfeiçoar o transporte escolar e a coleta de lixo; planejamento e gestão da infraestrutura da rede viária, delimitar a área de abrangências de equipamentos comunitários destinados à educação, saúde e lazer.

É importante ressaltar que o Mapeamento Topográfico Municipal foi obtido a partir dos dados do IBGE, assim grande parte dos municípios brasileiros de pequeno porte também pode dispor deste mapeamento de forma gratuita.

A modelagem conceitual da área urbana foi projetada com base em metodologias tradicionais de projeto de banco de dados, ou seja, as fases de projeto conceitual, lógico e físico foram contempladas (ELMASRI, et al., 1994). A Figura 4 apresenta o diagrama conceitual *UML-Geoframe* elaborado para o pacote MUB do município.

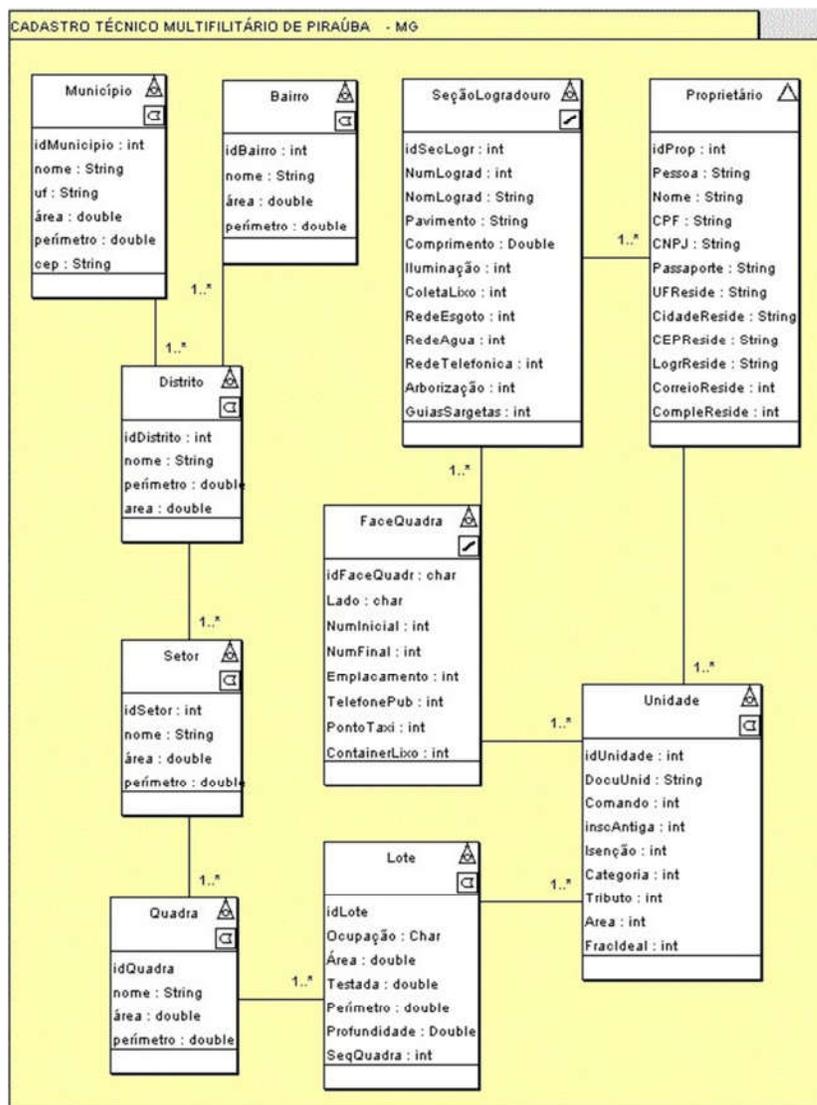


Figura 4: Modelo conceitual Mapeamento Urbano Básico do município de Piraúba – MG.
 Fonte: Elaborado pelo autor, Duarte (2015).

A modelagem 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. É importante ressaltar que modelagem conceitual independe do software, assim caso ocorram avanços tecnológicos, o modelo conceitual pode ser reaproveitado, possibilitando a troca de informações (LISBOA FILHO, 2002).

A classe Município apresenta os atributos: área, perímetro, nome, unidade federativa e CEP. A classe Distrito apresenta apenas a instância sede, e tem atributos de área, perímetro e nome, esta classe por sua vez tem duas subclasses de grandes divisões administrativas: Setores e Bairros. São três setores que estão relacionados à evolução geográfica planejada do município, onde seus limites físicos são estabelecidos principalmente por três logradouros. Para classe Bairros são doze registros, sendo que fatores culturais é que definiram seus nomes e seus limites. A classe Quadra possui cento e trinta e nove instâncias e são agregações de lotes contíguos delimitados por logradouros. A classe Lote apresenta quatro mil e quarenta e três registros, cada lote apresentam informações referentes à área, perímetro, testada, profundidade, ocupação.

A classe Unidade apresenta cinco mil quinhentos e cinquenta e quatro feições e apresentam relações de cardinalidade que especializam seu regime jurídico através da classe Proprietário. Além disso, as unidades são generalizadas em lotes, glebas, praças e etc.. A classe Face de Quadra apresenta atributos relacionados ao mobiliário urbano e faz referência à classe Seção de Logradouro, que contem atributos referentes à infraestrutura urbana presentes nos logradouros. A Figura 5 apresenta o Mapeamento Cadastral Municipal para o município de Piraúba – MG.

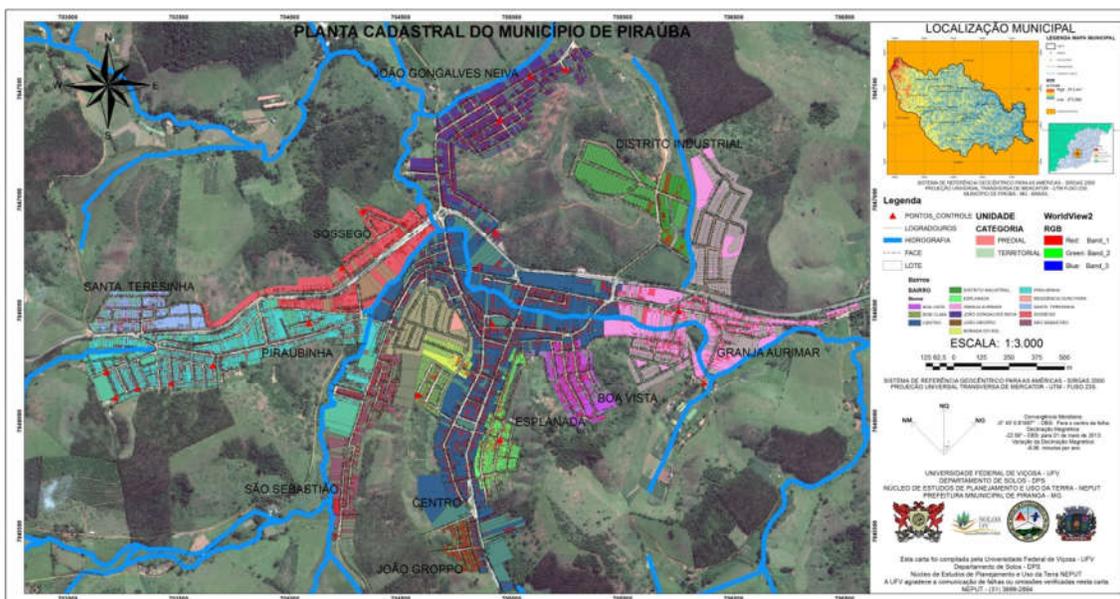


Figura 5: Redução do Mapeamento Cadastral Municipal.

Fonte: Elaborado pelo autor, Duarte (2015).

O Plano Plurianual de Piraúba (PPA) dispõem sobre as diretrizes, os programas e as ações governamentais, assim como suas metas. Uma das principais diretrizes que foram observadas no âmbito PPA é a Política Urbana e Viária, onde foram previstos os melhoramentos e manutenções da infraestrutura do município como: aquisição de terreno para construção e reformas de habitações urbanas; pavimentação de vias urbanas; construção do Terminal Rodoviário e do Centro de Exposições; limpeza de córregos; desenvolvimento do saneamento básico, da iluminação e limpeza pública, entre outras. Com os dados do CTM atualizados foi possível gerar diversas informações para subsidiar a administração pública na tomada de decisão no contexto do planejamento urbano e viário e gestão ambiental.

As Diretrizes Orçamentárias Municipais, Lei nº. 820, de 2012, dispõe sobre as receitas e alterações na legislação tributária do município, com vistas à expansão da base tributária. Para este objetivo contemplou medidas de aperfeiçoamento na administração dos tributos, como o aperfeiçoamento dos sistemas de fiscalização, cobrança e arrecadação de tributos. Neste contexto, a elaboração do SGPM permite as Secretarias Municipais de Finanças e Cadastro gerenciar o Imposto Predial e Territorial Urbano e as Taxas de Serviços Urbanos, coeficientes e alíquotas da Planta Genérica de Valores. A Figura 6 ilustra a página de lista de registro de imóveis do SGPM.



Prefeitura Municipal de
PIRAÚBA - MG

INÍCIO CADASTRO DE BCIS CADASTRO DE USUÁRIOS GESTÃO DE IPTU SAIR

LISTA DE BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO CADASTRADOS

Inserir novo BCI Limpar filtro Gerar todos IPTU

AÇÕES	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

[1] [2] [3] [4] [5] [Próxima] [Última]

Figura 6- Sistema de Gestão e Planejamento Municipal (SGPM) de Piraúba –MG.

Fonte: Prefeitura Municipal de Piraúba.

Implantado todo o CTM proposto, foi feito o treinamento e capacitação dos funcionários. Foram realizadas exposições teóricas e práticas, coleta de dados em campo, processamento de dados e geração de informação em ambiente SIG, manipulação e configuração do SGPM. Além disso, foram apresentados os resultados de diversas análises de cunho tributário, ambiental, social, econômico e políticos aos gestores públicos de modo que possam tomar decisões eficientes.

5 CONCLUSÕES

Os objetivos deste trabalho consistiram em pesquisar e propor metodologias nas áreas de modelagem, desenvolvimento e estruturação de Sistema de Informação aplicado ao Cadastro Técnico Multifinalitário para gerenciamento de municípios de pequeno porte, nas áreas de planejamento urbano e ambiental.

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.

Os dados do IBGE utilizados no Mapeamento Topográfico Municipal foram de grande importância tanto no meio rural como urbano, pois proporcionou um melhor entendimento das informações de altimetria, hidrografia e transporte, que são variáveis indispensáveis para o bom uso e ocupação do solo, 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. Além disso, estão disponíveis para grande parte dos municípios brasileiros em diversas escalas (IBGE, 2015).

Os dados provenientes do cadastramento realizado pelo NEPUT foram de extrema importância na área urbana. As informações geradas permitiram 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. Além disso, 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.

Uma grande colaboração foi o desenvolvimento do SGPM, com ele as Secretarias Municipais de Finanças, Cadastro e Obras conseguiram organizar e integrar as informações a respeito dos imóveis do município e aperfeiçoar o acesso a estes dados. Como resultados têm um aumento na eficiência do sistema cadastral municipal, com informações corretas e em um curto período de tempo, permitindo decisões mais rápidas, aumentando a capacidade operativa em termos de qualidade das decisões e tempo de intervenção. A colaboração entre as universidades, governos municipais e sociedade é uma cultura que deve ser multiplicada nos municípios brasileiros.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.166** - Rede de Referência Cadastral - Procedimentos. Rio de Janeiro. 1998.

DIGITAL GLOBE. *Digital Globe Metadado*. Washington, D.C. 2013. Disponível: <<http://www.digitalglobe.com/>>. 2013. Acesso em: 14 Nov. 2013.

DUARTE, D. C. DE O. **Cadastro Técnico Multifinalitário com uso de Sistema de Informação Geográfica aplicado à gestão pública de municípios de pequeno porte**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2014.

ELMASRI RAMEZ E NAVATHE SHAMKANT B. *Fundamentals of database systems 4th: Pearson Education*, 1994.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DOS AGRIMENSORES. *Stantement on te cadastre*. Canberra, Austrália, 1995.

FINBRA FINANÇAS DO BRASIL. *Contas anuais - artigo prefeituras e governos. 2013*. Disponível em: <www3.tesouro.fazenda.gov.br>. Acesso em: 22 de Fev. 2013.

GONÇALVES, P. R. **Modelo conceitual de bancos de dados geográficos para Cadastro Técnico Multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte**. Viçosa: Universidade Federal De Viçosa, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Censo demográfico: 2010. Rio de Janeiro. 2010**.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Mapeamento Sistemático Brasileiro. Carta topográfica escala: 1:50.000**. Disponível em: <<ftp://geofp.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 de dez 2013.

LISBOA FILHO J. *et. al. Case tool for geographic database design supporting analysis patterns*. Shanghai: Springer LNCS 3289, 2004.

LISBOA FILHO J. **Projeto conceitual de banco de dados geográficos através de reutilização de esquemas, utilizando padrões de análise e framework conceitual**. Porto Alegre - UFRS, 2000.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Portaria n.º 511 de 07 de dezembro de 2009. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifilitário nos municípios brasileiros**. Brasília. 2009.

NOGUERAS J. *Geographic information metadata for spatial data infrastructures*. Zaragoza - ES: *University Of Zaragoza*, 2005.

RIBEIRO C. A. A. S. ET AL. **Modelos digitais de elevação hidrologicamente consistentes para a Amazônia Legal**. Campo Grande: Simpósio De Recursos Hídricos Do Centro-Oeste, 2002.