

**HORUS FROSSARD CARLOS DE PAULA**

**O GEOPROCESSAMENTO NA DEFESA DO PATRIMÔNIO PÚBLICO DA CIDADE DE  
BELO HORIZONTE**



Monografia apresentada ao Curso de Especialização em  
Geoprocessamento da Universidade Federal de Minas Gerais  
para a obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento

Orientadora:

**Karla Albuquerque de Vasconcelos Borges**

2002

Carlos de Paula, Horus Frossard  
O Geoprocessamento na defesa do Patrimônio Público da Cidade de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2002.  
50 p.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais.  
Departamento de Cartografia.

1. SIG. Patrimônio imóvel Público BH . Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento de Cartografia

## **Agradecimentos**

A minha esposa e companheira Eloisa e a meus filhos Miguel e Luiza, pela compreensão da ausência forçada.

A meus pais, onde estiverem.

Aos meus irmãos e amigos, pelo apoio logístico.

Ao José Carlos Fábregas, Gerente de Patrimônio da Prefeitura de Belo Horizonte, pelo estímulo e apoio demonstrado.

Aos meus colegas e professores do Curso de Especialização em Geoprocessamento 2002, em especial a Karla minha orientadora, pela disponibilidade e interesse, e por me mostrar o caminho.

## Sumário

1 – Introdução	
1.1 O Geoprocessamento e os Imóveis Públicos na cidade de Belo Horizonte	8
1.2 Objetivo	9
2 – Os Imóveis Públicos Municipais	10
3 – A Prefeitura de Belo Horizonte	14
4 – Metodologia adotada	20
4.1 Modelagem conceitual do banco de dados	20
4.1.1 Conceitos básicos	20
4.1.2 O modelo OMT-G	22
4.1.3 Esquema de Aplicação – Controle de Imóveis Públicos da PBH	27
4.2 Projeto Lógico	29
4.3 Projeto Físico	38
4.4 Conversão dos Dados existentes	39
4.4.1 Conceituação básica	39
4.4.2 Dados utilizados	39
5 – A sobreposição das classes de informações existentes	41
6 – Conclusão	47
7 – Referências Bibliográficas	50

## Lista de Figuras

Figura 1	Estrutura Organizacional da Prefeitura de Belo Horizonte	16
Figura 2	Notação gráfica para as classes do modelo OMT-G	24
Figura 3	Geo-Campos	24
Figura 4	Geo-Campos com geometria	24
Figura 5	Geo-Objetos com topologia e geometria	25
Figura 6	Cardinalidade	25
Figura 7	Generalização e Especialização	27
Figura 8	Agregação	27
Figura 9	Modelo Conceitual do Banco de Dados dos Imóveis Públicos de BH	28
Figura 10	sobreposição 1	42
Figura 11	sobreposição 2	44
Figura 12	sobreposição 3	45
Figura 13	sobreposição 4	46

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1	Imóveis Públicos	29
Tabela 2	Imóvel Público invadido	30
Tabela 3	Imóvel Público não invadido	30
Tabela 4	Processos externos	31
Tabela 5	Processos Internos	32
Tabela 6	Endereços	33
Tabela 7	Quadra CTM	33
Tabela 8	Regional	34
Tabela 9	Bairro	34
Tabela 10	Município de BH	34
Tabela 11	Levantamento Topográfico raster	35
Tabela 12	Levantamento Topográfico vetor	35
Tabela 13	Foto aérea	36
Tabela 14	Área desapropriada	36
Tabela 15	Área utilizada	37
Tabela 16	Área remanescente	37

## **Resumo**

Este trabalho apresenta um projeto para a criação de um Banco de Dados Geográficos dos Imóveis Públicos de Belo Horizonte utilizando um **SIG** ( Sistema de Informações Geográficas ).

Tem o objetivo de agrupar e organizar dados existentes, de diversos tipos e origens para as milhares de áreas públicas da cidade ocupadas por diferentes formas. São dados coletados através de processos administrativos que circulam pelos diversos órgãos da Prefeitura relacionados ao Patrimônio Público. Este Banco de Dados será formado por diversos tipos de documentos que serão associados a uma mesma base geográfica e poderão ser impressos em um único mapa por imóvel. São documentos gráficos e alfanuméricos, plantas topográficas analógicas e digitais, fotos aéreas e imagens atualizadas obtidas por satélites de alta resolução .

Será uma importante ferramenta para a Administração Pública Municipal na localização, cadastro e regularização dos Imóveis Públicos da cidade de Belo Horizonte .

## **Abstract**

This work presents a project for the creation of a Geographic Data base of the Public Property of Belo Horizonte using a SIG (System of Geographic Information).

It has the objective to group and to organize existing data of diverse types and origins for the thousands of public areas of the cities occupied by different forms. These are data collected through administrative proceedings that circulate by the diverse related agencies of the City Hall to the Public Patrimony. This Data Base will be formed by diverse types of documents that will be associated to a same geographic base and could be printed in an only map for property. These are graphical and alphanumeric documents, analogical and digital topographical plants, aerial photos and recent images obtained by satellites of high resolution.

It will be an important tool for the Municipal Public Administration for the localization, registration and regularization in cadastre and regularization of the Public Property of the city of Belo Horizonte.

## **1 - Introdução**

### **1.1 O Geoprocessamento e os Imóveis Públicos na cidade de Belo Horizonte**

Desde a sua criação como capital de Minas, Belo Horizonte vem sofrendo profundas transformações em seu espaço geográfico.

A partir de 1897, ano de sua criação como capital, quando o Governo Estadual repassou à Prefeitura terrenos desapropriados para sua implantação, foram e continuam sendo realizados inúmeras outras desapropriações para abertura de ruas, avenidas, retificações de córregos, criação de áreas livres de uso público, construções de escolas, postos de saúde e outros, gerando inúmeras áreas remanescentes de domínio público .

Atualmente está acontecendo com grande rapidez a ocupação de áreas públicas, municipais, estaduais e federais localizadas em áreas desapropriadas lindeiras aos grandes eixos viários que cortam a cidade, como também em várias outras áreas institucionais de uso público ainda sem ocupação e destinação.

Estas ocupações são efetuadas por diferentes segmentos da sociedade, não só pela população mais carente na formação de vilas e favelas, como também por grileiros que ocupam de uma maneira não apropriada áreas públicas.

Para as áreas de domínio estadual e federal, não tem a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) meios legais para destinar as áreas remanescente de desapropriações efetuadas, assim como existe uma grande dificuldade enfrentada pelos Governos Estaduais e Federais na resolução deste problema.

Para as áreas municipais ainda não tem a PBH uma estrutura organizada para localização, fiscalização e registro da documentação necessária para sua legalização. Portanto, ainda não possui o domínio efetivo sobre estes imóveis.

Este trabalho apresenta um projeto para a criação de um banco de dados do cadastro de imóveis para uso do Patrimônio Público de BH, utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

SIG são sistemas automatizados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos. É um *software*, uma tecnologia que, utilizando recursos de computação gráfica e processamento digital de imagens associa informações geográficas a um banco de dados convencionais.(Davis,1998)

## **1.2 Objetivo**

O objetivo deste trabalho é a criação de um Banco de Dados dos imóveis públicos no espaço geográfico da cidade de Belo Horizonte. Este Banco de Dados vai reunir vários tipos de dados dispersos sobre um mesmo imóvel, associando-os e imprimindo-os em um único mapa, permitindo uma rápida e ampla análise da situação encontrada, propiciando a sua identificação, cadastro e localização inequívoca com segurança e dando subsídios para sua legalização e registro, com o conseqüente domínio do mesmo.

São dados de grande importância fornecidos por processos administrativos que circulam por vários órgãos dentro da PBH (que posteriormente são arquivados com a perda de valiosas informações) associando-os a uma única localização geográfica. Facilitará a pesquisa, a identificação e resgate de áreas públicas, dentro do limite geográfico da cidade.

Com isso é destacada a importância do geoprocessamento como ferramenta de trabalho dentro da estrutura administrativa da PBH, e como sua lógica de transdisciplinaridade permitirá que profissionais de diferentes áreas trabalhem em conjunto dentro de um espaço geográfico comum, suprimindo com informações estratégicas a tomada de decisões pela administração pública, no sentido de dar uma destinação social a estes imóveis públicos.

## **2 – Os imóveis públicos municipais**

*“A falta de conhecimento da documentação relativa aos imóveis públicos municipais, aliada a dificuldade de localização e fiscalização destas propriedades dificultam seu gerenciamento e propiciam ocupações indevidas por parte de terceiros.*

*A inércia da Prefeitura em atuar nestas questões já é bastante conhecida e as áreas pública no Município de Belo Horizonte se tornam alvos fáceis e atraentes “ (Peixoto,2000)*

Em BH existem milhares de áreas remanescentes e outros tipos de áreas públicas, muitas delas ocupadas ilegalmente por terceiros, gerando sérios conflitos urbanos e sociais.

Esta situação ocasiona grandes perdas de arrecadações tributárias (IPTU, ITBI) , perda de valores decorrentes da não alienação e ainda geram graves problemas sociais.

A seguir serão descritos algumas características dos tipos de imóveis públicos abordados neste trabalho.

### **Áreas remanescentes**

São as faixas de terreno inaproveitáveis para edificações ou outra destinação de interesse público resultantes de obras ou de modificação de alinhamento das vias públicas, e que não possuem requisitos para a constituição de lotes.

Na maior parte das vezes são áreas lindeiras às avenidas implantadas, ou à outras obras públicas executadas pelo Município, Governo Estadual ou Federal. Tem sua origem em desapropriações efetuadas pelo poder público e tem sido ultimamente os maiores geradores de conflitos urbanos envolvendo áreas públicas.

O número de invasões ao longo das avenidas tem crescido de forma significativa e medidas imediatas de fiscalização não tem sido viabilizadas, entre outros motivos, pela falta de documentação necessária para subsidiar do ponto de vista jurídico a ação fiscal. Se faz necessário identificar geograficamente o imóvel, bem como definir a propriedade e domínio dos mesmos.

Vários são os problemas e contratempos ocasionados pelas invasões, tais como: focos de insalubridade, problemas relativos a questões sanitárias, áreas de bota fora, áreas com incremento no número de registros de violência junto a Polícia Militar, bem como a perda do domínio dos bens públicos envolvidos.

### **Áreas institucionais de uso público, com origem em loteamentos aprovados.**

São áreas destinadas ao uso público nas plantas de loteamentos aprovadas (cp's).

Quando da aprovação de loteamentos, de acordo com a *Lei Municipal n° 7166* que regula o parcelamento do solo, é obrigatório a transferência ao Município de no mínimo 35% ( trinta e cinco por cento ) da gleba total loteada que serão destinadas à instalação de equipamentos urbanos e comunitários, sistema de circulação e espaços livre de uso público.

Estas áreas devem constar no projeto de loteamento e no memorial descritivo aprovado, e desde a data do registro do loteamento deveriam integrar o domínio do Município. Acontece que por diversos motivos não é o que acontece. Uma parcela significativa destas áreas públicas se encontram ocupadas irregularmente e não se encontram registrada em nome do Município.

Em Belo Horizonte existem mais de 8000 loteamentos aprovados em diferentes épocas e de diferentes formas. Grande parte destes loteamentos foram aprovados por Decretos Municipais gerando conflitos legais quando do seu registro e destinação.

*“Equipamentos urbanos são equipamentos públicos destinados ao abastecimentos de água, serviço de esgoto, energia elétrica, coleta de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.*

*Equipamentos comunitários são os equipamentos públicos destinados a educação, saúde, cultura, lazer segurança e similares.*

*Espaços livres de uso público são as áreas verdes, praças e similares.*

*Áreas verdes são as áreas livres de caráter permanente com vegetação, destinadas à recreação e lazer.”(LUOS 7166 )*

São vários os motivos que geram dificuldades na identificação e domínio de terrenos públicos na cidade de Belo Horizonte, como por exemplo:

- a) Falta de documentos gráficos quando do término da obra (“*as built*”), necessários para a execução dos memoriais descritivos sem os quais não são possíveis os registros das áreas remanescentes desapropriadas.;
- b) Ação de grileiros que conseguem de uma maneira ilegal o registro de propriedade dos mesmos, existindo em muitos casos, dois ou mais registros para a mesma área;
- c) Falta de documentos de registro dos imóveis por ocasião da aprovação do loteamento;
- d) Dificuldade na localização do imóvel ;
- e) Falta de uma estrutura eficiente de fiscalização;
- f) Implantação das obras viárias em desacordo com os parcelamentos aprovados ocasionando modificações em parâmetros urbanísticos e gerando dificuldades nos processos de licenciamento de construções, sendo necessário modificações nos projetos já aprovados e na maior parte das vezes exigindo transferência de imóveis entre o Poder Público e particulares, provocando grande transtornos e descontentamento da população com a Administração Pública.

A transferência de Imóveis públicos entre o Poder Público e particulares envolve a Câmara de Vereadores na aprovação da venda ou permuta do imóvel, envolve a Prefeitura que é responsável pela aprovação dos parcelamentos e o Poder Judiciário quando da aplicação do Código Civil:

Os Bens Públicos, de acordo com o Código civil, são definidos e podem ser classificados da seguinte maneira:

***a) De domínio público do estado***

***a1) De uso comum do povo, tais como mares, rios, estradas, ruas e praças***

***a2) De uso especial, tais como os edifícios ou terrenos aplicados a serviço ou estabelecimento federal, estadual ou municipal***

***b ) De domínio privado do estado***

***b1) Dominicais - São aqueles que constituem o patrimônio da união, os Estados, ou dos Municípios, como objeto de direito pessoal, ou real de cada uma dessas entidades .(art 96, código civil)***

**Os bens de uso comum do povo** são destinados por lei ou por natureza, ao uso coletivo. São os rios, as vias públicas, as áreas verdes, praças, jardins e similares

**Os bens de uso especial** são destinados ao uso da Administração para a consecução de seus objetivos. São os imóveis onde estão instaladas as repartições públicas, os bens móveis, as terras dos silvícolas, os mercados municipais, os teatros públicos, os cemitérios públicos, os equipamentos urbanos, equipamentos comunitários, prédios administrativos próprios, etc.

**Os bens públicos dominicais** não tem destinação pública definida, razão pela qual podem ser aplicados pelo poder público para obtenção de renda.

São o caso das terras devolutas, dos terrenos de marinha, dos imóveis não utilizados pela administração, dos bens móveis que se tornem inservíveis. Temos como por exemplo as áreas remanescentes de desapropriações ou de deslocamento de eixo do sistema viário.

É possível modificar a destinação dos bens públicos através da desafetação e afetação.

A **Desafetação** – É definida como o fato ou a manifestação de vontade do poder público mediante a qual um bem público é subtraído à dominialidade pública para ser incorporado ao domínio privado do estado. É a perda de sua destinação pública.

A **Afetação** – É o ato ou o fato pelo qual um bem passa da categoria de bem do domínio privado do Estado para a categoria de bem de domínio público.( Di Pietro,1997)

### **3 - A Prefeitura de Belo Horizonte**

A seguir serão descritas sucintamente as funções exercidas pelos diversos órgãos existentes dentro da PBH que estão envolvidos com os Imóveis Públicos Municipais de acordo com a Reforma Administrativa implantado pela Lei 8146 de 29 de Dezembro de 2000 que dispõe sobre a Estrutura Organizacional da Administração Direta do Poder Executivo Municipal ( Figura 1).

São os órgãos responsáveis pela pesquisa, documentação, fiscalização, cadastro e destinação dos Imóveis Públicos Municipais. Fornecem os dados existentes que serão utilizados no Banco de Dados proposto neste trabalho e são disponibilizados através de Processos Administrativos.

#### **Gerencia de Patrimônio - GEPT**

A GEPT está contida na Secretaria Municipal de Coordenação de Administração e Recursos Humanos (SCOMARH), e tem como função *“planejar, normatizar, implantar, coordenar e analisar o sistema de gerenciamento do patrimônio da administração direta, respeitando a competência da Secretaria Municipal de Estrutura Urbana (SMEU) quanto à gestão do patrimônio específico”*. (Lei 8146)

A GEPT pesquisa a propriedade e origem dos imóveis públicos. Preserva e disponibiliza os arquivo com os documentos de propriedade e os levantamentos topográficos realizados que subsidiaram processos administrativos referentes a estes imóveis.

#### **Secretaria Municipal de Estrutura Urbana - SMEU**

A SMEU que *“tem por finalidade coordenar a elaboração e implementação da política de estruturação urbana, visando ao ordenamento socialmente justo e ecologicamente equilibrado do Município”*. Está contida na Secretaria Municipal de Coordenação de Política Urbana e Ambiental (SCOMURBE), que tem por finalidade *“articular a definição e a implementação das políticas de desenvolvimento urbano e ambiental do Município, visando o pleno cumprimento das funções sociais da cidade”*.(Lei 8146)

É da SMEU a competência *“de gerir com a colaboração da Secretaria Municipal da Coordenação de Gestão Regional (SCOMGER) os bens públicos originários do parcelamento e*

*desmembramento do solo e de operações urbanas e afins, bem assim como as caracterizadas como áreas institucionais”.*(Lei 8146)

### **Secretaria Municipal de Regulação Urbana - SMRU**

A SMRU “*tem por finalidade coordenar a elaboração e implementação da política de regulação e controle urbano do Município, visando ao pleno cumprimento da função social da propriedade e ao bem estar da população, em colaboração com as Secretarias Municipais de Coordenação de Gestão Regional.*”(Lei 8146)

É o órgão responsável pela aprovação, cancelamento, arquivo e disponibilização dos **cp's**, que são as plantas dos parcelamentos aprovadas que definem a ocupação legal do terreno.

### **Secretaria Municipal de Habitação - SMH**

“ *A Secretaria Municipal de Habitação tem por finalidade coordenar a elaboração e a implementação da política de moradia no Município, obedecidas as diretrizes da política municipal formuladas pelo Conselho Municipal de Habitação.*

*Compete à Secretaria Municipal de Habitação:*

*I - coordenar a elaboração e a implementação da política de moradia no Município;*

*II - coordenar a elaboração da estratégia de intervenção social em vilas e favelas;*

*III - coordenar e executar projetos e obras de urbanização de vilas e favelas, em colaboração com as secretarias municipais da Coordenação de Gestão Regional;*

*IV - coordenar a elaboração de projetos de conjuntos habitacionais de interesse social e as atividades de produção de moradia em autogestão;*

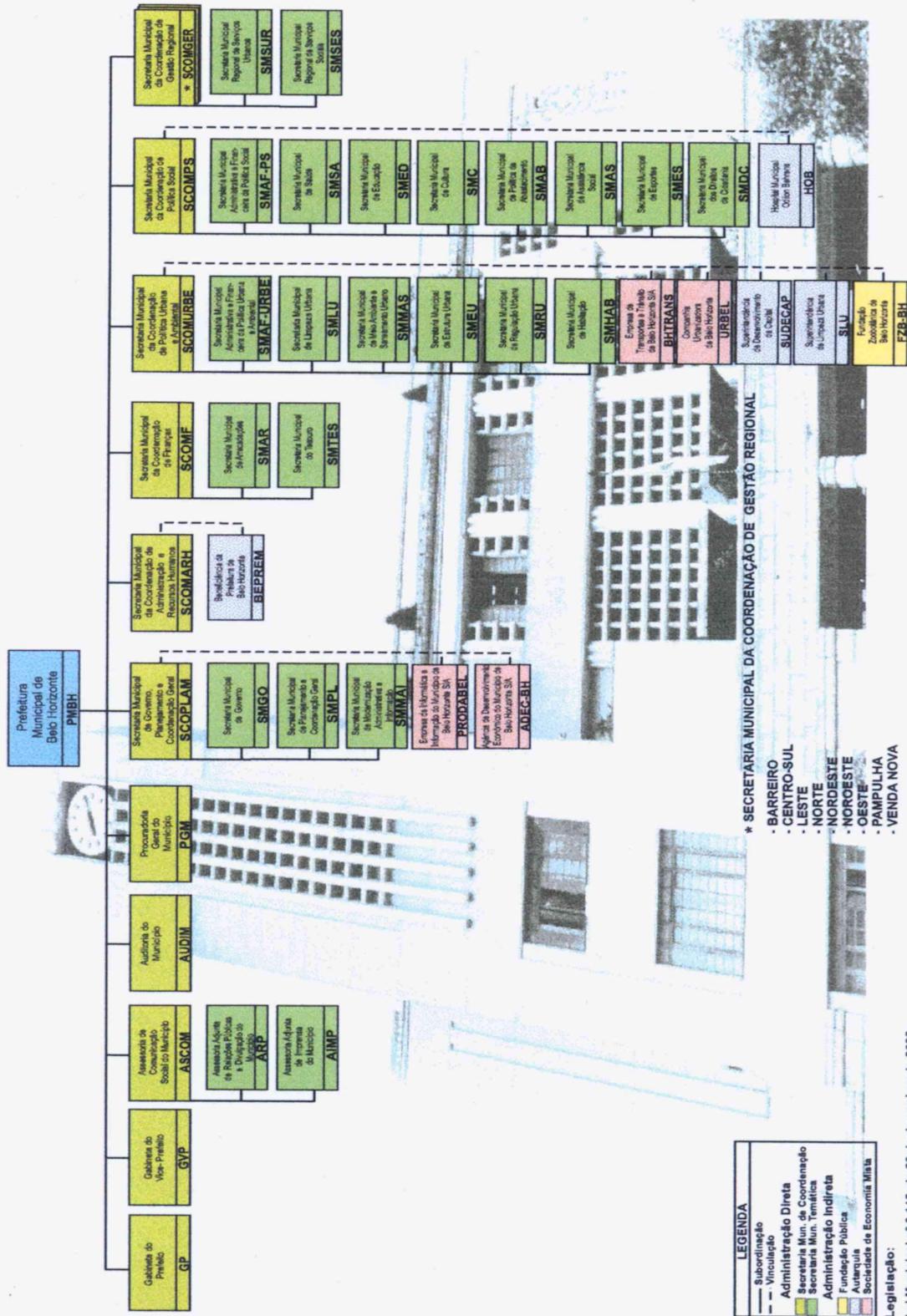
*V - coordenar a estratégia de intervenção em áreas de risco no Município;*

*VI - coordenar programas intersetoriais de intervenção em vilas e favelas, em colaboração com as secretarias municipais da Coordenação de Gestão Regional;*

*VII - normatizar, monitorar e avaliar as ações de intervenção em conjuntos habitacionais de interesse social, áreas de risco, vilas e favelas no Município;*

*VIII - prestar suporte técnico e administrativo ao Conselho Municipal de Habitação;*

*IX - desenvolver outras atividades destinadas à consecução de seus objetivos.* (Lei 8146)



**LEGENDA**

- Subordinação
- Vinculação
- Administração Direta
- Secretaria Municipal
- Administração Indireta
- Fundação Pública
- Autarquia
- Sociedade de Economia Mista

- \* SECRETARIA MUNICIPAL DA COORDENAÇÃO DE GESTÃO REGIONAL**
- BARREIRO
  - CENTRO-SUL
  - LESTE
  - NORTE
  - NORDESTE
  - NOROESTE
  - OESTE
  - PAMPULHA
  - VENDA NOVA

Legislação:  
Lei Municipal nº 8.146, de 29 de dezembro de 2000.

**Figura 1** Estrutura Organizacional da Prefeitura de Belo Horizonte

## **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Urbano – SMMSA**

Cabe a SMMSA “normalizar, coordenar e monitorar a política de **áreas verdes** e desenvolver estudos e projetos sobre a matéria”.(Lei 8146)

## **A Procuradoria Geral do Município (PGM)**

A Procuradoria Geral do Município (PGM) é o órgão que representa judicialmente a Prefeitura de Belo Horizonte.

“A PGM tem por finalidade planejar, coordenar, controlar e executar as atividades jurídicas e correlatas de interesse do Município. Em síntese, compete a PGM:

- coordenar a execução de atividades administrativas e financeiras da Procuradoria;
- prestar assessoramento jurídico à Administração Direta;
- representar o Município em qualquer juízo ou tribunal, atuando nas ações em que o mesmo tenha interesse.”(lei 8146)

É com certeza o órgão municipal envolvido com o patrimônio público com a maior carga de responsabilidade e serviços a serem apresentados.

## **Secretaria Municipal da Coordenação de Gestão Regional – SCOMGER**

As SCOMGER's tem como finalidade:

- 1) *Coordenar as atividades de implementação das políticas públicas urbanas, ambientais e sociais, na respectiva circunscrição, usando a eficiência na prestação de serviços, melhoria da qualidade de vida da população e a gestão democrática dos recursos públicos e a garantia do controle social;*
- 2 )*Implantar em colaboração com a Secretaria Municipal de Coordenação da Administração de Recursos Humanos o sistema de **gerenciamento do patrimônio da Administração** direta do Poder Executivo, coordenando sua execução.”(Lei 8146)*

A proximidade com os imóveis e a sua estrutura organizacional torna as Regionais um importantíssimo apoio logístico, necessário ao serviço de controle dos imóveis públicos e no direcionamento e orientação da destinação dos mesmos.

## **Superintendência de Desenvolvimento da Capital - SUDECAP**

*“A SUDECAP tem por objetivo a execução do Plano de Obras da Prefeitura de Belo Horizonte, bem como de serviços ou tarefas específicas relacionadas direta ou indiretamente com o desenvolvimento da Capital.*

*No desempenho de suas atribuições, compete a SUDECAP :*

*Fiscalizar a execução das obras e serviços contratados, bem como elaborar as respectivas folhas de medição e pagamento;*

*Manter entendimentos com órgãos e serviços públicos federais, e estaduais e municipais, para perfeito cumprimento do Plano de Obras da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte;*

*Celebrar convênios, contratos, ajustes e acordos, inclusive os destinados a obter recursos para o seu programa de trabalho.”(Lei 8146)*

A SUDECAP é o órgão responsável pelas obras e **desapropriações** realizadas no Município pela PBH..Possui todos os documentos e plantas utilizadas nas desapropriações realizadas em BH nos últimos anos,principalmente os “*as built* “ das ruas e avenidas implantadas.

Será uma valiosa fonte de informações para o banco de dados proposto.

## **Secretaria Municipal Regional de Serviços Sociais – SMRSS**

Compete a SMRSS :

*“1) Executar com a colaboração e o monitoramento da secretaria temática, as políticas públicas sociais na circunscrição”;*

*2) Gerir com a colaboração e o monitoramento das secretarias temáticas, os equipamentos públicos e comunitários da área. ”(Lei 8146)*

## **Gerência de Auditoria de Valores Imobiliários - GEAVI**

A GEAVI “*é responsável pelo fornecimento dos dados que permitem a obtenção dos valores venais dos imóveis do Município.”(Lei 8146)*

## **Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte - PRODABEL**

Dentre suas várias atribuições, a PRODABEL é responsável pela criação e atualização do CTM (Cadastro Técnico Municipal) .

Data de 1989 o início do geoprocessamento na PBH que possibilitaria o uso da informação geográfica como ferramenta a ser utilizada pela Administração Pública.

É a data do terceiro levantamento aerofotogramétrico sobre Belo Horizonte, quando foram gerados os primeiros arquivos gráficos digitais da cidade.

Em 1992, a PRODABEL iniciou a formação da base de dados geográfica da cidade, quando adquiriu equipamentos e o *software* de geoprocessamento necessário a sua manipulação para o SIG.

O CTM (Cadastro Técnico Municipal) utilizou o levantamento aerofotogramétrico. O CTM mostra a cidade real com suas estruturas urbanas efetivamente implantadas e consolidadas e com a sua exata localização espacial em todo o território do Município.

Graças a este trabalho realizado pela PRODABEL durante estes 10 anos, conta hoje a cidade de Belo Horizonte com o maior Banco de Dados geográfico existente no Brasil.

Apesar de não ser ainda utilizado em toda a sua plenitude, este Banco de Dados cumpre uma função importantíssima em todas as áreas da Administração Municipal.

Em relação ao Patrimônio Público, possibilita a localização de imóveis públicos municipais de uma maneira rápida e precisa, quando agrega na base geográfica digital o sistema de codificação de quadras e lotes.

## **Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A - BHTRANS**

A BHTRANS, órgão da administração indireta da Prefeitura, é responsável pelo gerenciamento do sistema de transportes e do trânsito da capital.

Suas atribuições incluem o planejamento e a implantação de ações operacionais no tráfego e no sistema viário da cidade;

A BHTRANS disponibiliza informações sobre os projetos viários à serem implantados na cidade.

## **4 - Metodologia adotada na criação do Banco de Dados Geográfico do Patrimônio Público Municipal**

Para o desenvolvimento do projeto foram definidos 2 etapas principais:

- 1) Projeto do Banco de Dados :  
Modelagem Conceitual, Projeto Lógico e Projeto Físico
- 2) Conversão dos dados existentes

### **4.1 Modelagem conceitual do banco de dados**

#### **4.1.1 Conceitos básicos**

**Modelo de dados** - Segundo Davis Jr. 1997, um modelo de dados é um conjunto de conceitos utilizado para descrever a estrutura e as operações em um banco de dados. É uma abstração do mundo real que incorpora somente aquelas propriedades que são relevantes para a aplicação em questão. Especifica quais os dados que serão representados e não como os dados serão armazenados.

O modelo de dados procura sistematizar o entendimento que as pessoas tem a respeito dos objetos e fenômenos do mundo real, visando a representá-los em um sistema informatizado.

A modelagem de dados é um processo na qual os objetos do mundo real são representados através de um modelo de dados formal, estruturando corretamente os dados armazenados, permitindo que sejam utilizados por aplicações diferentes com conseqüente economia de espaço e esforço de codificação. Seu objetivo é providenciar uma maneira formal de representar informações e criar meios para manipulá-las.

Para representar as informações contidas no mundo real os sistemas de banco de dados precisam recorrer a modelos lógicos para que consigam capturar da melhor maneira possível a semântica das informações e torná-la visível aos usuários, permitindo descrever a organização lógica de um banco de dados e as operações de manipulação desses dados.

**Modelagem de dados geográficos** - Segundo BORGES, 1998, a modelagem de dados geográficos consiste:

- 1) - na formulação de um conjunto adequado de abstrações para representação da realidade geográfica no banco de dados,
- 2) - na definição de critérios de manipulação e
- 3) - regras de integridade

A realidade geográfica pode ser observada segundo duas visões:

**a) visão de campos**

Na visão de campos, a realidade é modelada por variáveis que possuem uma distribuição contínua no espaço. O mundo real é visto como uma superfície contínua sobre a qual entidades geográficas variam continuamente.

**b) visão de objetos**

Na visão de objetos a realidade consiste em entidades individuais bem definidas e identificáveis. Cada entidade tem suas propriedades e ocupa um determinado lugar no espaço (x, y).

A realidade é modelada como um grande espaço onde as entidades estão distribuídas sem que necessariamente toda a posição do espaço esteja ocupada. Dois ou mais objetos podem estar situados sobre uma mesma posição geográfica e cada posição do espaço poderá estar ou não ocupada.

A modelagem geográfica difere da modelagem tradicional por:

- 1 - definir a localização dos dados no espaço através de um sistema de projeção, escala original e um sistema de coordenadas;
- 2 - representar o mundo real, através da discretização do espaço e níveis de abstração; tem uma representação vetorial e matricial;
- 3 - Os objetos geográficos possuem formas, cores e podem possuir informações associadas;
- 4 - Permitem relacionamentos topológicos.
- 5 - Permite tratar dentro de um mesmo modelo, os dados com representação gráfica e os alfanuméricos, juntamente com os seus relacionamentos.

#### **4.1.2 O modelo OMT-G – Object Modeling Technique for Geographic Applications**

Nos últimos anos foram desenvolvidas varias técnicas e metodologias para a criação de modelos de dados.

Em 1993 Karla Borges iniciou a concepção do modelo OMT-G, ao perceber a dificuldade de modelar aplicações geográficas em trabalho desenvolvido na Prefeitura de Belo Horizonte. Introduziu primitivas geográficas para melhorar sua capacidade semântica aumentando o numero de abstrações no sentido de facilitar a modelagem das aplicações geográficas.

Segundo BORGES, 1998, são duas as principais características do modelo OMT-G :

##### **a) segue o paradigma da orientação a objetos**

A orientação a objetos é uma tendência mundial em termos de programação e desenvolvimento de sistemas. Aplicado à área de banco de dados, o conceito de orientação a objetos leva a definição mais racional, mais próxima do mundo real Isto é especialmente benéfico no caso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), uma vez que as informações que manipulam, devido às suas características espaciais, são difíceis de modelar utilizando as técnicas tradicionais.

Modelos de dados geográficos orientados a objetos são mais intuitivos para o analista e para os usuários, e seu uso ajuda a reduzir o tempo de desenvolvimento de aplicativos geográficos.

Um objeto pode ser definido de varias formas:

- Uma coisa tangível e/ou visível;
- Algo que pode ser compreendido intelectualmente;
- Algo para o qual e direcionado o pensamento ou ação;

Um objeto modela alguma parte da realidade e, portanto é algo que existe no tempo e no espaço.

No modelo de dados orientado a objetos , todas as entidades conceituais são modeladas como objetos. Um objeto representa uma única entidade, e descreve tanto seus atributos quanto seu comportamento.

Em *softwares*, os objetos existem para simular algum aspecto da realidade.

Um objeto funciona como uma estrutura de dados complexa, que é capaz de armazenar todos os seus dados, juntamente com informações sobre os procedimentos necessários para sua própria criação, destruição e manipulação

Um objeto possui **Atributos** que descrevem suas características. **Comportamento**, que são conjuntos de operações e serviços que o objeto se candidata a prestar dentro de um contexto do domínio do problema, e **Identidade**, que são propriedades que distinguem cada objeto.

#### **b) tem uma visão integrada do espaço modelado**

Em um SIG orientado a objetos, cada instância de objeto deve conter suas características gráficas, sua localização geográfica e todos os dados numéricos associados.

**Instância** são objetos individuais de uma determinada classe.

#### **Classe**

É um conjunto de objetos que compartilham uma mesma estrutura comum (atributos) e um mesmo comportamento (operações)

Cada objeto pertence a uma classe. A classe define uma estrutura e um conjunto de operações que são comuns a um grupo de objetos.

Segundo BORGES,1998 , no modelo OMT-G a estrutura de classes é composta por duas classes básicas: classes georreferenciadas e classes convencionais.

A partir destas duas classes pode-se representar os três grandes grupos de fenômenos (contínuos, discretos e não espaciais) que ocorrem em geoprocessamento:

#### **a) Classes georreferenciadas**

São especializadas em Geo-Campos e Geo-Objetos e possuem símbolos gráficos que representam sua natureza e geometria :

Os de variação contínua (visão de campo).

Os de variação discreta (visão de objeto).

#### **b) Classes convencionais ou não espaciais**

Uma classe convencional descreve um conjunto de objetos com propriedades, comportamentos, relacionamentos e semântica semelhante e que possuem alguma relação com os objetos espaciais, mas que não possuem propriedades geométricas, ou geográfica.

## Notação gráfica

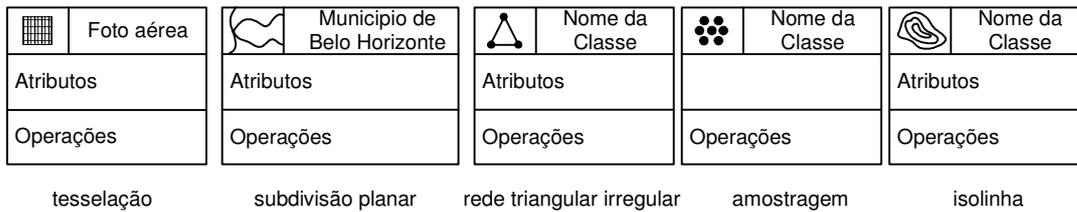
Na Fig.2 está representada graficamente a notação utilizada pelo OMT-G para as classes georreferenciadas e convencionais.

Como se observa, existem espaços próprios para anotar o nome da classe, seus atributos gráficos, alfanuméricos o as operações associadas aos elementos.



**Fig. 2** - Notação gráfica para as classes de modelo OMT-G

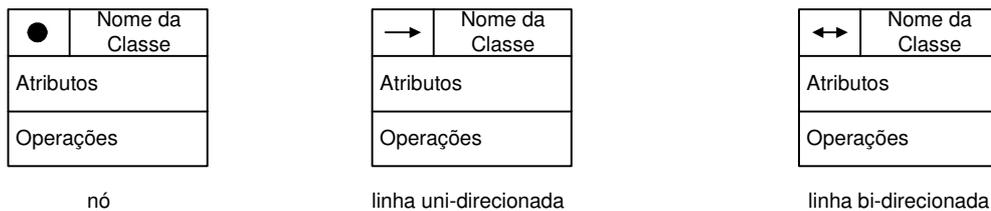
Nas classes georreferenciada, no canto superior do retângulo, um pictograma indica a natureza gráfica dos dados( Fig.3).



**Fig. 3** – Geo-Campo



**Fig.4** Geo-Objetos com geometria :



**Fig 5** - Geo-Objetos com topologia e geometria :

Os relacionamentos entre as diversas classes podem ser de vários tipos.

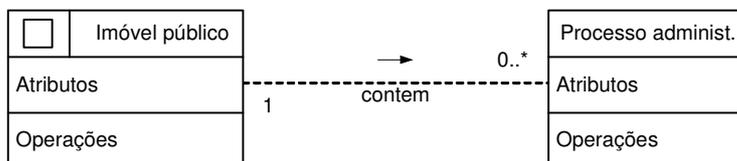
Associações simples representadas por linhas contínuas ligando dois objetos

Associações topológicas – representadas por linhas pontilhadas.

Associações de rede – representadas por duas linhas paralelas com o nome da relação entre elas.

### Cardinalidade

Os relacionamentos são caracterizados pela cardinalidade, que representa o número de instâncias de uma classe que podem ser associadas a uma instancia de outra classe, representadas na Fig.6.



Um imóvel público possui nenhum ou vários processos administrativos associados

**Fig.6** Cardinalidade

A inclusão de símbolos geométricos nas classes de entidades geográfica em substituição aos relacionamentos que descrevem a geometria do objeto simplifica significativamente o esquema final. De acordo com a semiologia gráfica, a linguagem visual é mais intuitiva e expressiva, proporcionando uma percepção imediata do conteúdo analisado. Portanto, o uso desse tipo de abstração além de eliminar pelo menos um relacionamento por classe gráfica, elimina a necessidade de modelar a estrutura de dados geométrica que descreve a classe

## Generalização e Especialização

A generalização é o processo de definir classes mais genéricas (super classes) a partir de classes com características semelhantes (sub-classes).

A especialização é o processo inverso. Classes mais específicas são detalhadas a partir de classes genéricas adicionando-se novas propriedades na forma de atributos.

Cada sub-classe herda atributos, operações e associações da superclasse.

No modelo OMT-G, as abstrações de generalização e especialização se aplicam tanto a Classes Georreferenciadas como a Classes Convencionais.

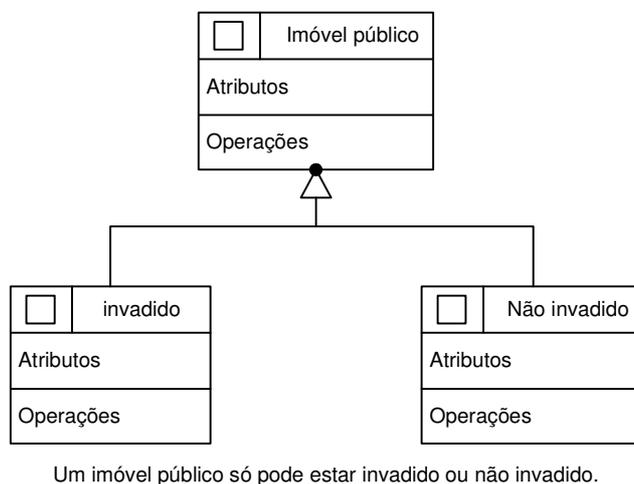
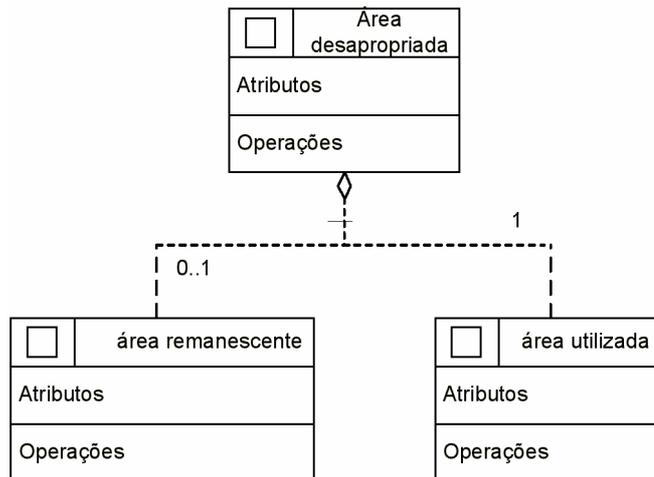


Fig.7 – Generalização e Especialização

Neste caso a superclasse (imóvel público) é a união de subclasses disjuntas (invadido, não invadido). Cada instância pertence a somente uma subclasse.

## Agregação

A Agregação é uma forma especial de associação entre objetos, onde um deles é considerado composto por outros.

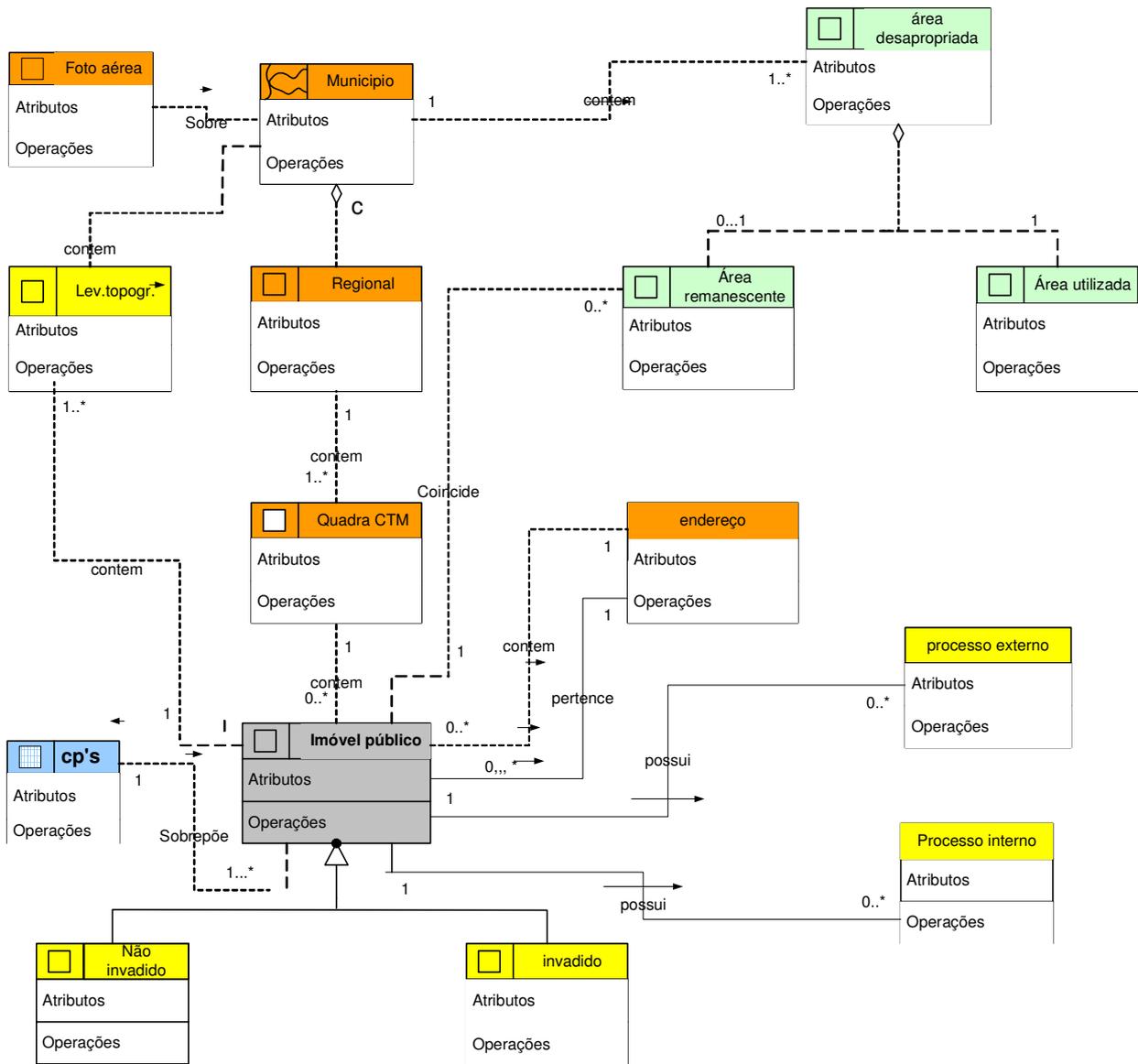


Uma área desapropriada é composta da área utilizada e da área remanescente, quando existir.

Fig. 8 Agregação

### 4.1.3 Esquema de Aplicação – Controle dos Imóveis Públicos da PBH

A seguir, a figura 8 apresenta o modelo conceitual do banco de dados dos Imóveis Públicos da PBH, representando graficamente a notação utilizada pelo OMT-G para as classes georreferenciadas e convencionais. Mostra as operações, os símbolos geométricos, as associações e os relacionamentos existentes entre as diversas classes existentes. Indica também a origem dos dados a serem utilizados no Banco de Dados.



### ORIGEM DOS DADOS

- MAPA URBANO BÁSICO PRODABEL
- GERENCIA DE PATRIMÔNIO
- SA - 28
- SUDECAP
- SMRU

Fig. 9 Modelo Conceitual do Banco de Dados dos Imóveis Públicos da PBH

## **4.2 Projeto Lógico**

A partir do modelo conceitual, foram definidas as seguintes tabelas:

<b>Nome da Classe : Imóveis Públicos</b>			
<b>Tipo:</b> convencional		<b>Forma de Representação :</b> alfa numérico	
<b>Descrição:</b> descreve dados relativos a imóveis públicos na cidade de Belo Horizonte			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Origem	40	C	Descreve a origens de propriedade do imóvel
Tipo	30	C	Descreve os tipos do imóvel público de acordo com classificação padronizada
Ocupação atual	30	C	Descreve a ocupação constatada “in loco”
Endereço do imóvel	50	C	Fornece o endereço do imóvel
CTM	11	N	Fornece o nº do CTM
IPTU	11	N	Fornece nº IPTU
CP	10	N	Fornece o nº do CP mais recente imóvel
Número do processo	15	N	Fornece o numero do processo relacionado

**Tabela 1** Imóveis Públicos

<b>Nome da Classe : Imóvel público invadido</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objeto		<b>Forma de Representação :</b> polígono	
<b>Descrição:</b> representa as áreas públicas invadidas em BH			
<b>Atributos :</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
nome do invasor	50	C	nome do ocupante do imóvel
Tipo da área	30	C	Descreve o tipo da área invadida
área ocupada	8	N	Descreve a metragem da área total invadida
Endereço	50	C	Descreve o endereço do imóvel
CTM	11	N	Fornece o número do CTM
IPTU	11	N	Fornece o número do IPTU
CP	10	C	Fornece o número da CP mais recente.
Número do processo	15	N	Fornece o numero processo relacionado

**Tabela 2** Imóvel Público invadido

<b>Nome da Classe : Imóvel público não invadido</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objeto		<b>Forma de Representação :</b> polígono	
<b>Descrição:</b> representa as áreas públicas não invadidas em BH			
<b>Atributos :</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
nome do ocupante	50	C	nome do ocupante do imóvel
Tipo da área	30	C	Descreve o tipo do imóvel público
área ocupada	8	N	Descreve a metragem da área total ocupada
Endereço	50	C	Descreve o endereço do imóvel
CTM	11	N	Fornece o número do CTM
IPTU	11	N	Fornece o número do IPTU
CP	10	C	Fornece o número da CP mais recente.
Número do processo	15	N	Fornece o numero do protocolo de entrada do processo relacionado, se existir

**Tabela 3** Imóvel Público não invadido

<b>Nome da Classe: Processos externos</b>			
<b>Tipo:</b> Convencional		<b>Forma de Representação:</b> alfanumérica	
<b>Descrição:</b> símbolo identificador do imóvel referente ao processo administrativo correspondente			
<b>Atributos</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Numero do processo	20	N	Fornece o nº do protocolo de entrada do processo
Nome do interessado	30	C	Identifica o nome do interessado no processo
assunto	30	C	Descreve qual é o objetivo do processo
Documentos inseridos	30	C	Relaciona todos os documento inseridos no processo até aquela data
Profissionais envolvidos	50	C	Relaciona os profissionais técnicos que participam do processo
Endereço do imóvel envolvido no processo	50	C	Descreve qual é o endereço do imóvel motivo do processo
CTM	11	N	Fornece o nº CTM representando a situação cadastral do imóvel
IPTU	11	N	Fornece o nº do IPTU representando a situação tributária do imóvel
CP	10	N	Fornece o nº do CP mais recente, que representa a situação legal do imóvel

**Tabela 4** Processos externos

<b>Nome da Classe: Processos internos</b>			
<b>Tipo:</b> Convencional		<b>Forma de Representação:</b> alfanumérica	
<b>Descrição:</b> símbolo identificador do imóvel referente ao processo administrativo correspondente			
<b>Atributos</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Numero do processo	20	N	Fornece o nº do protocolo de entrada do processo
Nome do interessado da PBH	30	C	Identifica o nome do interessado da PBH abertura do processo
assunto	30	C	Descreve qual é o assunto do processo
Documentos inseridos	30	C	Relaciona todos os documento constantes no processo até aquela data
Nome dos profissionais	50	C	Relaciona os profissionais técnicos e gerentes que participam do processo
Endereço do imóvel envolvido no processo	50	C	Descreve qual é o endereço do imóvel motivo do processo
CTM	11	N	Fornece o nº CTM representando a situação cadastral do imóvel
IPTU	11	N	Fornece o nº do IPTU representando a situação tributária do imóvel
CP	10	N	Fornece o nº do CP mais recente, que representa a situação legal do imóvel

**Tabela 5** Processos internos

<b>Nome da Classe: Endereço</b>			
<b>Tipo:</b> convencional		<b>Forma de Representação:</b> adjunta	
<b>Descrição :</b> símbolo identificador da existência de endereço			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Tipo de logradouro	10	C	Decerto o tipo de logradouro
Nome do logradouro	35	C	Descreve o nome do logradouro
Numero do logradouro	4	N	Descreve o numero do logradouro
Número do processo	15	N	Fornece o numero do protocolo de entrada do processo relacionado a este endereço, se existir
<b>Bairro oficial</b>	25	C	Fornece o nome do bairro oficial
<b>Bairro popular</b>	25	C	Fornece o nome do bairro popular
<b>CTM</b>	12	N	Fornece o número do CTM
<b>IPTU</b>	12	N	Fornece o número do IPTU
<b>CP</b>	10	C	Fornece o número da CP mais recente.

**Tabela 6** Endereços

<b>Nome da Classe: Quadra CTM</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objeto		<b>Forma de Representação:</b> polígono	
<b>Descrição:</b> representa a divisão de quadras			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Numero da quadra	10	N	Fornece o numero da quadra constante do cadastro

**Tabela 7** Quadra CTM

<b>Nome da Classe: Regional</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Campo		<b>Forma de Representação:</b> subdivisão planar	
<b>Descrição:</b> limite identificador das administrações regionais de BH			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Nome da Regional	20	C	Identifica o nome de cada regional
Número da regional	2	N	Fornece o numero da Regional

**Tabela 8** Regional

<b>Nome da Classe: Bairro</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Campo		<b>Forma de Representação:</b> sub-divisão planar	
<b>Descrição:</b> limite que define os bairros oficiais de BH, segundo PRL			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Nome do Bairro oficial	20	C	Descreve o nome do bairro oficial
Nome do Bairro popular	20	C	Descreve o nome do bairro popular
Número da cp	10	C	Relaciona os números das cp's correspondentes aos bairros

**Tabela 9** Bairro

<b>Nome da Classe: Município de BH</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Campo		<b>Forma de Representação:</b> polígono	
<b>Descrição:</b> limite do município de Belo Horizonte definido pelo IGA em 2001			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Município vizinho	20	C	Descreve o nome do município que faz divisa com BH

**Tabela 10** Município de BH

<b>Nome da Classe : Levantamentos topográficos</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objetos		<b>Forma de Representação :</b> tesselação	
<b>Descrição:</b> poligonal delimitadora do imóvel levantado			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Nº processo relacionado	30	C	Fornece o nº do processo relacionado ao imóvel público objeto deste levantamento topográfico
Data		C	Fornece a data do término dos serviços de topografia
Escala		N	Fornece a escala do levantamento realizado
Engenheiro Responsável		C	Fornece o nome do Engº Agrimensor responsável pelo levantamento
Assunto		C	Descreve o objetivo da realização do levantamento topográfico

**Tabela 11** Levantamento Topográfico

<b>Nome da Classe : Levantamentos topográficos</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objetos		<b>Forma de Representação :</b> polígonos	
<b>Descrição:</b> poligonal delimitadora do imóvel levantado			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Nº processo relacionado	30	C	Fornece o nº do processo relacionado ao imóvel público objeto deste levantamento topográfico
Data		C	Fornece a data do término dos serviços de topografia
Escala		N	Fornece a escala do levantamento realizado
Engenheiro Responsável		C	Fornece o nome do Engº Agrimensor responsável pelo levantamento
Assunto		C	Descreve o objetivo da realização do levantamento topográfico

**Tabela 12** Levantamento Topográfico

<b>Nome da Classe: Foto aérea</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Campo		<b>Forma de Representação:</b> tesselação	
<b>Descrição:</b> fotos aéreas do Município de BH			
<b>Atributos:</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
Foto aérea		raster	Visualiza todo o Município de BH através de fotos aéreas georreferenciadas

**Tabela 13** Foto aérea

<b>Nome da Classe : Área desapropriada</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objeto		<b>Forma de Representação :</b> polígono	
<b>Descrição:</b> poligonal delimitadora de áreas desapropriadas			
<b>Atributos :</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
nome do desapropriado	50	C	nome do proprietário desapropriado
Motivo da desapropriação			Descreve o motivo da desapropriação
área desapropriada	8	N	Descreve a metragem da área desapropriada
Endereço do imóvel envolvido	30	C	Descreve qual é o endereço do imóvel motivo do processo
CTM	11	N	Fornece o número do CTM representando a situação cadastral do imóvel
IPTU	11	N	Fornece o número do
CP	10	C	Fornece o número da CP mais recente
processo relacionado	15	C	Fornece o nº do processo relacionado à desapropriação correspondente

**Tabela 14** Área desapropriada

<b>Nome da Classe : Área utilizada</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objeto		<b>Forma de Representação :</b> polígono	
<b>Descrição:</b> :poligonal delimitadora de áreas desapropriadas e realmente utilizadas			
<b>Atributos :</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
nome do desapropriado	50	C	nome do proprietário desapropriado
Motivo da desapropriação			Descreve o motivo da desapropriação
área utilizada	8	N	Descreve a metragem da área realmente utilizada na desapropriação efetuada
Endereço do imóvel envolvido Rua Bairro Regional	50	C	Descreve qual é o endereço do imóvel motivo do processo
CTM	11	N	Fornece o número do
IPTU	11	N	Fornece o número do IPTU
CP	10	C	Fornece o número da CP mais recente
Nº processo relacionado	15	C	Fornece o nº do processo relacionado à desapropriação correspondente

**Tabela 15** Área utilizada

<b>Nome da Classe :Área remanescente</b>			
<b>Tipo:</b> Geo-Objeto		<b>Forma de Representação :</b> polígono	
<b>Descrição:</b> poligonal delimitadora de áreas remanescentes de desapropriações			
<b>Atributos :</b>			
<b>Nome do atributo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
nome do desapropriado	50	C	nome do proprietário desapropriado
Motivo da desapropriação			Descreve o motivo da desapropriação
área remanescente	8	N	Descreve a metragem da área remanescente
Endereço do imóvel envolvido Rua Bairro Regional	50	C	Descreve qual é o endereço do imóvel motivo do processo
CTM	11	N	Fornece o número do CTM
IPTU	11	N	Fornece o número do
CP	10	C	Fornece o número da CP mais recente
Nº processo relacionado	30	C	Fornece o nº do processo relacionado a à desapropriação correspondente

**Tabela 16** Área remanescente

### **4.3 Projeto Físico**

A partir do projeto lógico foram criadas ou incorporadas as seguintes tabelas no *software* MapInfo:

**Imóvel Público**

**Imóvel Público invadido**

**Imóvel Público não invadido**

**Processos externos**

**Processos internos**

**Endereço**

**Quadra**

**CTM**

**Regional**

**Bairro Município de BH**

**Levantamento topográfico raster e vetor**

**Foto aérea**

**Área desapropriada**

**Área utilizada**

**Área remanescente**

## **4.4 Conversão dos dados existentes**

### **4.4.1 Conceituação básica**

*“O valor de um sistema de informações geográficas está nos dados, e não no hardware e no software. Um SIG apenas começa a cumprir seu papel quando é alimentado com informações confiáveis e precisas, organizadas de forma racional e ordenada, capazes de corresponder às necessidades dos usuários.*

*Sendo assim, a conversão dos dados representa um conjunto de técnicas de fundamental importância para o sucesso de um SIG. Neste contexto, conversão de dados é uma expressão que identifica o trabalho de transformação de informações que estão disponíveis em um determinado meio para outro. Naturalmente como se está tratando de sistemas informatizados, o resultado de trabalho de conversão é um banco de dados, seja ele gráfico, alfanumérico ou ambos. O material original poderá ser composto de registros manuais( fichas, mapa, plantas, croquis) ou mesmo armazenado em meio magnético”.*( Davis Jr., 1997).

### **4.4.2 Dados utilizados**

#### **Dados Vetoriais**

a) Base geográfica existente, desenvolvida e disponibilizada pela PRODABEL, nos formatos MapInfo e dxf. É o mapa urbano básico (M.U.B.), contendo dezenas de classes de informações. As principais utilizadas neste trabalho foram as seguintes :

LIMITEBH – Limite do Município de Belo Horizonte, definido em 2001 pelo IGA

REGIONAL – Limite identificador das administrações regionais de BH

QUADRACT – Quadra CTM fechada

ENDEREÇO – Símbolo indicador da existência de endereço.

TRECHO - Trecho da malha viária definido entre dois nós da rede viária

CERCA e MURO - Elemento com o qual fecha-se o imóvel

EDIFICAÇÕES – Edificações existente

b) **Levantamentos topográficos** realizados pela GEPT com o equipamento digital estação total .

A partir da utilização do *software* de conversão TOPOGRAPH e a transferência dos pontos levantados para um CAD ( Computer Aided Design) foi possível criar uma camada de levantamento topográfico no MapInfo .

c) **SA-28** - É um banco de dados baseado em documentos de propriedade dos imóveis pertencentes à PBH .Este banco de dados em formação, é o resultado do trabalho de cadastro de milhares de documentos já convertidos para o formato MapInfo.

d) **Processos** - São os dados contidos em processos que tramitam pela GEPT e outros órgãos da PBH. Foram representados geograficamente através de símbolos indicativos de sua existência.

e) **Projetos geométricos e “as built”** de avenidas implantadas.

Serão disponibilizado pela SUDECAP. São os levantamentos topográficos mais recentes utilizando equipamento digital.

### **Dados raster**

São as imagens, fotos aéreas e plantas analógicas existentes :

a) **Levantamentos topográficos** já existentes na GEPT ( aproximadamente 1500) em plantas analógicas que estão sendo digitalizadas durante o processo.

b) **Cp's** - São as plantas oficiais dos parcelamentos aprovados em BH ( mais de 8000). Serão disponibilizadas pela SMRU.

c) **Fotos aéreas** - Fotos orto-retificadas disponíveis em formato .jpg e que já estão georreferenciadas para toda BH.

d) **Projetos geométricos e “As built ”** de avenidas implantadas a serem disponibilizados pela SUDECAP . São os levantamentos mais antigos realizados por esta autarquia.

f) **Fotos digitalizadas** dos imóveis vistoriados na data da tramitação do processo correspondente, em formata .jpg

## **5 - A sobreposição das classes de informações existentes**

No trabalho de identificação de imóveis públicos, dentro da Gerência de Patrimônio da PBH, é utilizado como método de trabalho, a sobreposição de plantas translúcidas que permitem identificar claramente os diversos tipos de áreas públicas existentes na cidade “**real**” e na cidade “**legal**”.

A cidade “**real**” é aquela existente de fato, cuja representação gráfica vetorial é disponibilizada pela PRODABEL através do Mapa Urbano Básico (M.U.B). A cidade “**legal**” é definida pelas plantas analógicas de parcelamento (**cp**'s) aprovadas pela PBH e são disponibilizada pela SMRU.

Através da sobreposição destas duas plantas e do levantamento topográfico existente é possível visualizar e analisar de uma maneira clara e precisa a situação encontrada.

Critérios básicos adotados :

*“1)O que se busca não é uma sobreposição perfeita e sim uma sobreposição conceitual aproximada, que permita a identificação das quadras e lotes;*

*2)O ponto de partida para a sobreposição será a correspondência do arruamento existente com o arruamento aprovado.*

*3)O sistema viário é o elemento urbanístico básico e estruturante do tecido urbano da cidade, é o elemento definidor do limite entre o espaço público e o espaço privado, podendo ser considerado um espaço privilegiado em termos de legislação, pois é uma área pública, destinada ao uso comum, afetado pelo uso público e onde os interesses coletivos se sobrepõem aos interesses particulares.*

*4)Desta forma excetuando-se algumas situações não consolidadas, o sistema viário pode ser considerado uma estrutura estável, podendo ser adotado como referência para a sobreposição de plantas” (Peixoto, 2000).*

Os passos básicos necessários para a sobreposição da base raster sobre a base vetorial, a partir da existência da base geográfica existente utilizadas foram:

1 - Determinar a posição geográfica de pontos notáveis do **cp** ou do levantamento topográfico ( base raster) existente, em coordenadas UTM, a partir das coordenadas dos mesmos pontos definidos pela base vetorial. É importante tomar como referência o sistema viário, como por exemplo, a intercessão de duas ou mais vias.

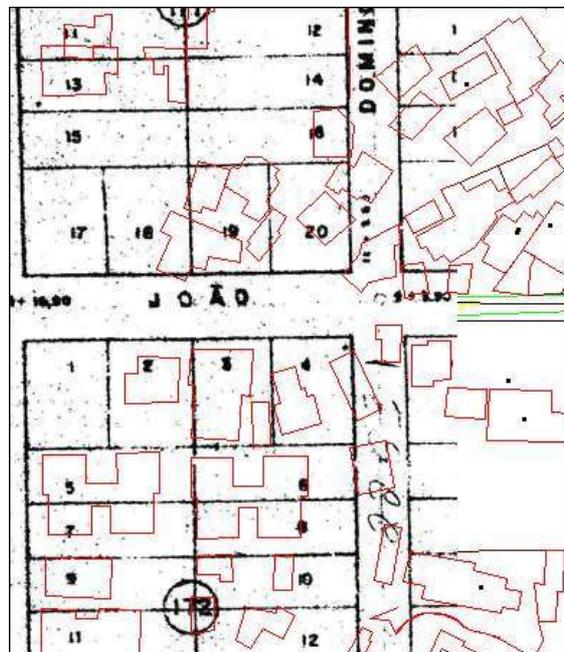
2 - Executar o registro de 3 ou mais pontos neste **cp** , que automaticamente será sobreposta à base vetorial correspondente.

3 - Anexar as outras camadas de interesse existentes, tais como cercas,muros edificações, córregos , áreas verdes, etc., permitindo uma rápida análise da situação encontrada, permitindo identificar facilmente, como por exemplo, quais foram os imóveis atingidos pela abertura de determinada avenida, ou quais foram as áreas públicas invadidas em um determinado loteamento .

### Exemplo 1

A Fig.10 é um exemplo simples de sobreposição da base vetorial sobre a **cp** correspondente, Observa-se claramente a invasão de uma via pública por edificações particulares.

Neste caso houve a sobreposição de apenas uma imagem com a base vetorial. Não ocorrendo nenhum tipo de deformação, permitindo a análise e impressão em um mesmo *software*.



**Figura 10** Sobreposição 1

## Exemplo 2

As Figuras. 11,12, e 13 mostram uma situação de sobreposição de 2 imagens ( *cp* e foto aérea) e a base vetorial correspondente.

Na figura 11 temos a sobreposição de apenas uma imagem ( *cp* ) e a base vetorial. Observa-se claramente a existência de áreas desapropriadas e áreas públicas invadidas .Esta situação foi ocasionada pela implantação da via sem a preocupação de executar a locação da obra de acordo com o documento legal de aprovação do loteamento que é a *cp* , ocasionando o deslocamento do eixo da via .

Esta situação provocou a abertura de 3 processos distintos:

1 – A desapropriação e compra da área ocupada para a implantação da via, gerando uma área remanescente 1.

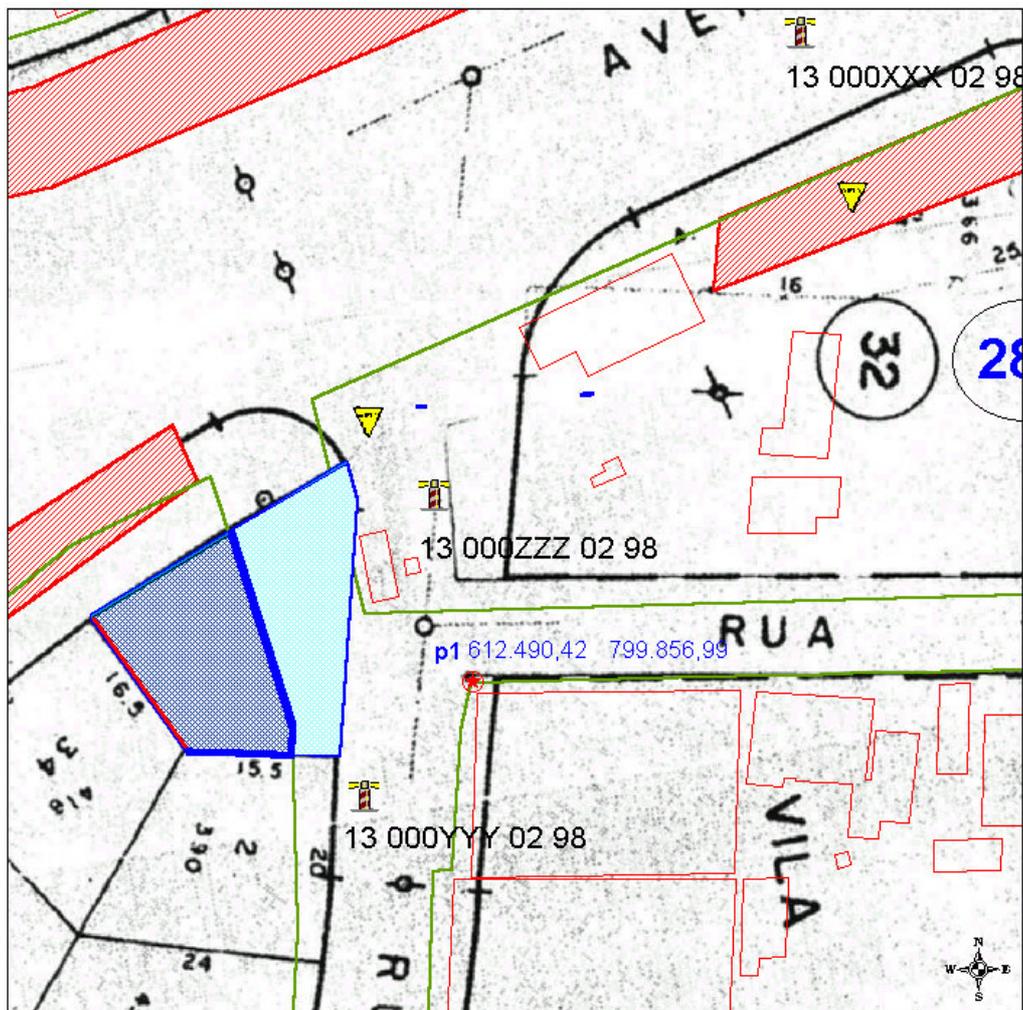
2– A venda da área remanescente 1, que sobrou da desapropriação efetuada pela PBH

3 – A venda da área remanescente 2, onde deveria esta a implantada a via

.Na Figura 12 temos a sobreposição de apenas uma imagem (foto aérea ) e a base vetorial que mostra uma visão mais clara da situação apresentada, porém não atualizada, pois estas fotos foram geradas em agosto de 1999.

Na Figura 13, temos a sobreposição de duas imagens digitalizadas com a base vetorial, onde observamos claramente o deslocamento da *cp* e da base vetorial em relação à foto aérea correspondente, provavelmente ocasionada quando da digitalização da *cp*. Não podendo ser levada em consideração para análise.

:



escala 1:1000

- |   |                          |   |   |
|---|--------------------------|---|---|
|  | quadra CTM               |  | pontos de registro da imagem  |
|  | edificações particulares |  | símbolo identificador da existência de processo em anexo ou arquivado |
|  | área pública             | 13-000XYZ-03-99   |   |
|  | cp digitalizada          | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">612.490,42</span>              | coordenada UTM do ponto de registro                                   |
|  | área desapropriada       | <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">288</span> | nº antigo da quadra   |
|  | área utilizada           | <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">32</span>  | número atual da quadra  |
|  | área remanescente        |  | área pública invadida   |

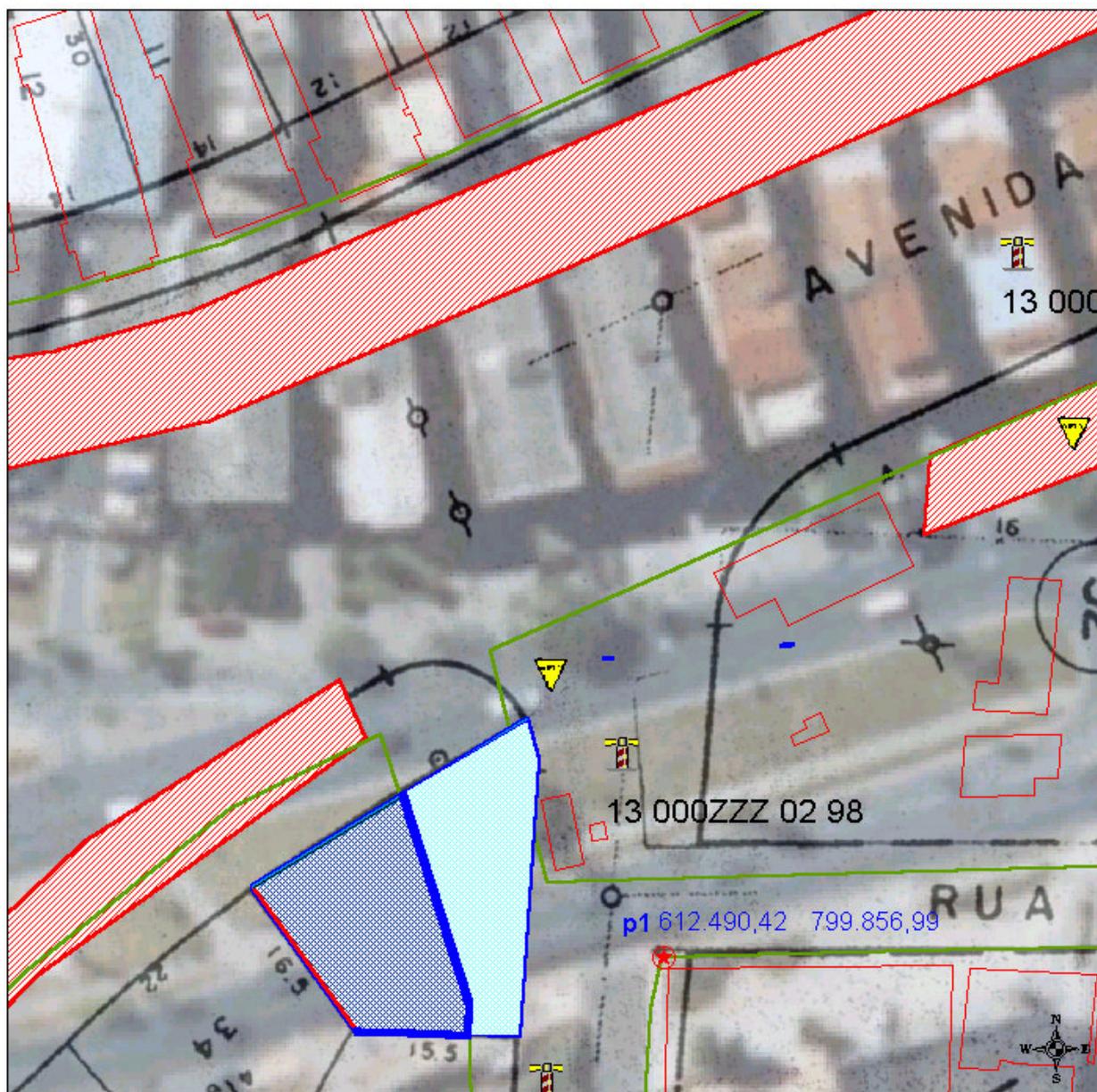
Fig. 11 Sobreposição 2



escala 1:2000

- |   |                          |   |   |
|---|--------------------------|---|---|
|  | quadra CTM               |  | pontos de registro da imagem  |
|  | edificações particulares |  | símbolo identificador da existência de processo em anexo ou arquivado |
|  | área pública             |  | 13-000XYZ-03-99   |
|  | cp digitalizada          |  | coordenada UTM do ponto de registro                                   |
|  | área desapropriada       |  | n° antigo da quadra   |
|  | área utilizada           |  | número atual da quadra  |
|  | área remanescente        |  | área pública invadida   |

Figura 12 Sobreposição 3



escala 1:1000

- |   |                          |   |   |
|---|--------------------------|---|---|
|  | quadra CTM               |  | pontos de registro da imagem  |
|  | edificações particulares |  | símbolo identificador da existência de processo em anexo ou arquivado |
|  | área pública             | 13-000XYZ-03-99   |   |
|  | cp digitalizada          | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">612.490,42</span>              | coordenada UTM do ponto de registro                                   |
|  | área desapropriada       | <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">288</span> | nº antigo da quadra   |
|  | área utilizada           | <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">32</span>  | número atual da quadra  |
|  | área remanescente        |  | área pública invadida   |

Fig. 13 Sobreposição 4

## **6 - Conclusão**

Inicialmente se esperava executar todas as etapas do trabalho de implantação e consulta ao Banco de Dados utilizando apenas um *software* de SIG. Optou-se pelo **SIG** MapInfo, por ser o *software* de geoprocessamento mais utilizado dentro da PBH na manipulação da base geográfica disponibilizada pela PRODABEL e pela facilidade de conversão dos dados vetoriais nos formato MapInfo e .dxf .

O *software* adotado apresentou grande facilidade na importação, registro e manipulação de imagens e vetores, permitindo a sobreposição, visualização e impressão da base vetorial sobre **uma** imagem. A sobreposição da base vetorial sobre **duas** imagens apresentou algumas restrições, ocasionada pelo deslocamento da base vetorial quando da sobreposição da segunda imagem. Se existir o interesse em visualizar a sobreposição das duas imagens de cada vez provavelmente será necessário observar quando da digitalização o mesmo o ângulo de inclinação do eixo da via em relação ao norte geográfico ou da quadrícula, pois o *software* utilizado não permite dentro de sua área de trabalho fazer a correção deste deslocamento. A partir desta correção será possível a visualização de duas ou mais imagens através da regulagem na intensidade de transparência de cada uma, juntamente com as várias camadas vetoriais existentes, possibilitando uma grande rapidez na análise espacial da situação encontrada. Também não foi possível a impressão do mapa final com imagens translúcidas em sua área de trabalho, sendo necessário a exportação da imagem para outro *software*.

Constatou-se fragilidade na segurança da integridade dos dados do banco armazenados , pois devido à sua grande facilidade de edição, teoricamente qualquer usuário poderia alterar seu conteúdo. Porém será o *software* utilizado até que seja possível a utilização do ORACLE Espacial que nos fornece uma maior segurança e permite a manipulação de grande volume de dados alfanuméricos e espaciais. O ORACLE deverá ser adotado no futuro, para armazenamento e gerenciamento dos dados envolvidos .

É importar destacar que os mapas gerados pela sobreposição digital das camadas raster e vetorial nos deu uma boa visão espacial de cada situação encontrada, e tem a sua importância quando existe a necessidade de uma análise rápida, porém segura, permitindo definir o direcionamento dos trabalhos a serem realizados. Porém, é o levantamento topográfico “*in loco*” que nos dará a segurança no cálculo exato das áreas e dimensões envolvidas, e só a partir daí será possível a elaboração da planta final e o memorial descritivo necessário ao fim que se destina, como por exemplo a avaliação ou o registro do imóvel em questão.

## Considerações finais

Dentro da nova filosofia no trato da máquina pública administrativa adotada pela Prefeitura de Belo Horizonte, o geoprocessamento é uma ferramenta ideal para a sua modernização, integrando diversos órgãos empenhados no esforço organizacional relacionado ao gerenciamento dos bens patrimoniais.

Este banco de dados dará continuidade, dentro da Gerência de Patrimônio da PBH, a um trabalho já iniciado pela PRODABEL quando disponibilizou a sua base geográfica da cidade para uso de todos os órgãos da PBH, através da RMI ( Rede Municipal de Informática.).

Quando da conclusão de sua implantação, este banco de dados poderá ajudar a responder de uma maneira mais rápida e organizada uma série de questões na área patrimonial da PBH, como por exemplo:

Onde estão e quanto valem as áreas existentes na cidade, que não possuem documentos de domínio, principalmente as áreas remanescentes de desapropriação para abertura de vias públicas?

Qual cartório de registro os documentos de propriedade dos imóveis públicos estão registrados, ou deveriam estar ?

Quais são e onde estão arquivados os processos administrativos que tratam de imóveis públicos?

Como identificar áreas públicas geradas por parcelamentos aprovados cuja documentação de propriedade ainda não foi transferida para o município e que se encontram ocupadas por particulares?

Quais são as áreas públicas invadidas dentro de BH ?

No entanto, para que seja possível formatar estas questões geradoras de conflitos urbanos, que tem como origem o patrimônio público em BH, varias etapas ainda deverão ser vencidas, pois ainda é necessário concluir o trabalho de implantação do **SIG** (Sistemas de Informação Geográficas) na substituição gradativa dos arquivos alfanuméricos existentes, como também se torna cada vez mais necessário o uso de fotos aéreas ou imagens de satélites de alta resolução **atualizadas**, no sentido de agilizar a fiscalização e propiciar de uma maneira rápida a identificação do problema existente.

Também será necessário resgatar toda documentação de propriedade dos imóveis da PBH desde a criação da Capital bem como registrar os imóveis da PBH resultantes de parcelamentos aprovados.

Para identificação e domínio das áreas remanescentes de desapropriações efetuadas pelo Poder Público, será preciso georreferenciar os imóveis desapropriados pela SUDECAP para abertura de vias públicas e normatizar juntamente com o Governo Estadual e Federal um estudo sobre a situação e destinação dos imóveis de sua propriedade.

## **7 - Referências Bibliográficas**

**BORGES, Karla Albuquerque de Vasconcelos.** Modelagem de Dados Geográficos: uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas. Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1997. (Dissertação de Mestrado)

**DAVIS Jr., Clodoveu Augusto.** Sistemas de Informação Geográficos. UFMG, Belo Horizonte, MG, 1997

**PEIXOTO, Neide Maria Ataíde.** Metodologia de criação e compatibilização de uma base legal georreferenciada para Belo Horizonte. Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2000. (Dissertação de Mestrado)

**RIZZO NETO, Ângelo.** Do mapeamento convencional atrelado a banco de dados isolados, para o geoprocessamento. UFMG, Belo Horizonte, 2000. (Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento)

**Zanella DI PIETRO, Maria Sylvia.** Direito Administrativo. Editora Atlas S.A São Paulo, 1997

**Brasil.** Lei nº 3071 de 1 de janeiro de 1916. - Código Civil

**Belo Horizonte.** Lei n 7166 de 27 de Agosto de 1996. Estabelece normas e condições para o parcelamento e uso do solo urbano do município.

**Belo Horizonte.** Lei nº 8146 de 29 de Dezembro de 2000 - Dispõe sobre a Estrutura Organizacional da Administração Direta do Poder Executivo e dá outras providências.

