

# Usos de um Sistema de Informação Geográfica em Cadastro Técnico Municipal: a experiência de Belo Horizonte

PEDRO ALVES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

MARIA PIEDADE G. OLIVEIRA<sup>2</sup>

(recebido em: 17/05/05, aprovado em 28/07/05)

## *PALAVRAS-CHAVE*

*Cadastro Técnico Municipal (CTM) – Sistema de Informação Geográfica (SIG –, Geoprocessamento – Informação urbana*

## *RESUMO*

Este artigo destaca algumas vantagens da utilização do geoprocessamento, apoiado por Sistemas de Informações Geográficas (SIG), quando empregado como ferramenta para o planejamento, a execução e a gestão das políticas públicas municipais. É apresentada a experiência de Belo Horizonte para mostrar que é possível melhorar a forma de prestação de vários serviços pelos órgãos municipais, trazendo assim mais eficácia para os usuários desses serviços. A premissa para esta hipótese é que há uma ampla gama de serviços públicos, abrangendo áreas essenciais para a população tais como saúde, educação, trânsito, regulação urbana, licenciamento de atividades comerciais e industriais, saneamento, dentre muitos outros que podem ser referenciados geograficamente para serem identificados, prestados e aprimorados. Defende-se a utilização de um SIG como forma de aprimorar o atendimento pontual às demandas dos munícipes, obtendo assim melhor retorno dos recursos públicos aplicados.

## *1. INTRODUÇÃO*

Este artigo apresenta resultados positivos da experiência de Belo Horizonte na utilização do geoprocessamento, apoiado por Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como ferramenta para auxiliar o planejamento, a execução e a gestão de políticas públicas municipais.

Sistemas de Informações Geográficas são “sistemas automatizados usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la”, segundo [Davi97].

O objeto deste artigo são os sistemas urbanos, que de acordo com [Ferr97] são de natureza diferente de sistemas que trabalham com áreas maiores, necessitando maior precisão e acurácia geográficas, sem descuidar da qualidade da

---

<sup>1</sup> E-mail: pedro@pbh.gov.br

<sup>2</sup> E-mail: mpiedade@pbh.gov.br

informação alfanumérica. Esses sistemas apresentam também outra importante característica: o grande número de classes de informações que precisam ser tratadas, com base no fato de que para gerir um município é necessário lidar com uma grande quantidade de elementos geográficos, além de elementos sociais, administrativos e financeiros dentre outros. Maiores informações sobre o assunto podem ser vistas em [BoSa00, DaGo99, DSY97, Oliv97, OMD99, PR++02, ANS97, Cost99, ZDM97].

[DaOI02] consideram os SIG urbanos potencialmente capazes de atender a uma grande diversidade temática, caracterizada nos governos municipais pelas múltiplas áreas de atuação desses governos locais. A multiplicidade de propósitos do SIG urbano será caracterizada ao longo deste trabalho, organizado em cinco seções.

Na seção 2 deste trabalho é apresentada uma descrição sucinta da situação dos municípios brasileiros quanto ao uso de SIG, destacando as dificuldades que tem se apresentado para uma disseminação dessas ferramentas. Na seção 3 são destacados alguns aspectos essenciais sobre serviços urbanos que cabem ao poder público em especial o Cadastro Técnico Municipal (CTM). Na seção 4 é enfocada a experiência de Belo Horizonte, destacando pontos positivos e negativos da utilização do geoprocessamento na administração municipal e, finalmente, na seção 5 são apresentados aspectos úteis e novas perspectivas resultantes da ampliação dessa experiência.

## **2. SIG URBANO E SEU USO NO BRASIL**

No Brasil, os municípios têm enfrentado situações de forte restrição orçamentária nas últimas décadas. Diante das dificuldades de caixa, a priorização de áreas essenciais, que produzem resultados palpáveis para a população, acaba se tornando um imperativo. Por outro lado, não é mais possível administrar os municípios sem investimentos em Informática por causa da variedade, complexidade e quantidade de dados que precisam ser tratados e controlados. A Informática oferece ferramentas bastante adequadas para o tratamento dessas questões, possibilitando a coleta, recuperação e análise de um grande volume de dados com rapidez e confiabilidade. Porém, a utilização da Informática para o planejamento e a gestão de políticas públicas nem sempre tem sido priorizada. Muitos investimentos acabam sendo feitos no controle de processos administrativo-financeiros, que costumam apresentar resultados mais rápidos.

O surgimento dos SIG propiciou uma solução natural para resolver grande parte dos problemas das administrações públicas municipais na medida em que permite uma interação com a informação de maneira intuitiva e real, agregando informações específicas, quando for conveniente, e mantendo uma visão global da realidade analisada [Oliv97]. Porém, a adoção de um SIG ainda é bastante incipiente, principalmente pelo alto custo para sua implantação. Muitos municípios brasileiros de médio e até de grande porte não fazem uso de SIG ou mesmo utilizam tecnologias como o CAD<sup>3</sup> para armazenar, de forma precária, suas bases cartográficas.

---

<sup>3</sup> CAD: Desenho assistido por computador (Computer Aided Design).

O alto custo dos investimentos e as dificuldades de manutenção de uma base geográfica inibem os investimentos em SIG. Entretanto, apesar disso, há uma expectativa de que esta situação possa se reverter num futuro próximo, principalmente considerando-se novas perspectivas que, pouco a pouco, vão se tornando realidade tais como:

- Redução dos custos para aquisição, armazenamento e manutenção de informação geográfica. Por exemplo, os SIG de arquitetura mais antiga exigiam pesadas estações RISC<sup>4</sup> para serem executados, o que hoje não mais ocorre;
- Surgimento de SIGs e gerenciadores de BD geográficos gratuitos ou livres: Ferramentas para geoprocessamento como Spring e TerraLib, do INPE ([www.inpe.br](http://www.inpe.br)); web GIS, como Alov, da Alov Software (<http://alov.org/>) e Mapserver ([www.mapserver.gis.umn.edu](http://www.mapserver.gis.umn.edu)), da *University of Minnesota*; gerenciadores de bancos de dados geográficos disponíveis gratuitamente, como MySQL Spatial, extensão do MySQL ([www.mysql.org](http://www.mysql.org)) e PostGIS, extensão do PostgreSQL ([www.postgresql.org](http://www.postgresql.org));
- Apoio institucional de diversos órgãos, nacionais e internacionais, principalmente por parte do governo federal, para as iniciativas de implantação de cadastro técnico em prefeituras. Há um programa das Nações Unidas voltado à montagem do Mapa Urbano Básico (MUB) para municípios, que será analisado mais adiante neste artigo que pode se tornar um embrião para a formação do CTM e posteriormente o uso de geoprocessamento.

Percebe-se que ainda há muitas dificuldades a serem vencidas, no Brasil de hoje, até que se chegue à situação de uso efetivo de SIG pelo conjunto dos municípios do país. Porém é necessário difundir que esse uso pode efetivamente trazer grande retorno às administrações públicas, em termos qualitativos e quantitativos, através de mais visibilidade para a escolha dos investimentos públicos e de um melhor atendimento ao cidadão.

Os Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD) tradicionais, utilizados pela maior parte das administrações públicas, são capazes de armazenar e recuperar grandes volumes de dados. No entanto, este trabalho é dificultado quando se trata de dados de natureza geográfica com características peculiares, que é geralmente o caso da maioria das informações de uma administração pública municipal. Grande parte das informações geradas e utilizadas pelos diversos órgãos do município tem um “*onde*” associado. A utilização de um SIG permite integrar os dados existentes nos diversos sistemas, tornando viável a dedução de relações (espaciais) que muito dificilmente poderiam ser percebidas utilizando-se sistemas convencionais. Essa funcionalidade de integração gera uma coesão maior das diversas informações, através do ponto de união entre elas, e a localização espacial.

---

<sup>4</sup> RISC: *Reduced Instruction Set Computer* (computador com um conjunto restrito de instruções de máquina).

### **3. PAPEL DO CTM NO PLANEJAMENTO E GESTÃO MUNICIPAL**

A configuração do Estado brasileiro, constitucionalmente definida, estabelece três níveis de exercício do poder: federal, estadual e municipal. Nesse cenário, o município é o interlocutor mais próximo do cidadão, seja pela questão da proximidade geográfica entre este e o núcleo de poder, seja por força de dispositivos legais que reservam à esfera local o atendimento a uma série de demandas caracterizadas como serviços essenciais ao cidadão.

As prefeituras, em função de suas competências constitucionais e responsabilidades sociais, devem organizar e manter atualizado um vasto acervo de informações sobre o município. O conteúdo das bases de dados que contêm essas informações é utilizado constantemente tanto nos serviços internos, subsidiando a elaboração das políticas públicas e a tomada de decisões, quanto no atendimento a solicitações externas. Para responder a essas demandas é necessário cruzar informações que costumam estar espalhadas por diversos órgãos, em diferentes bases de dados, recorrendo a análises espaciais bastante trabalhosas, dado que grande parte da informação utilizada na administração municipal possui uma referência espacial.

Alguns dos serviços delegados ao município, de acordo com o texto constitucional [Bras98], a Lei Orgânica do Município [Belo90] e a prática vigente, são:

- Responsabilidade sobre a educação fundamental (primeira à oitava série);
- Assistência à saúde básica do cidadão;
- Promoção de programas de construção de moradias populares;
- Cuidados com a preservação ambiental e a qualidade do meio ambiente;
- Promoção da exploração ou licenciamento e uso adequado dos meios de transporte coletivos (ônibus, táxis, transporte escolar);
- Proteção e cuidado com o patrimônio histórico, artístico e cultural;
- Gestão do saneamento básico (água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem e controle de vetores de doenças);
- Provimento do melhor uso do solo, mediante planejamento, parcelamento e ocupação adequados.

Nesse último item se incluem o uso e a manutenção do espaço urbano: aprovação de projeto de edificação e licenciamento de construções particulares e coletivas, além da concessão para funcionamento de atividades voltadas para serviços comercial e industrial no município. Essas atividades por si só já caracterizam a diversidade de tarefas que cabem ao município administrar e a necessidade de ferramentas de Informática adequadas para auxiliar nessa tarefa.

A maioria das tarefas da administração pública municipal é referenciada através de uma estrutura geopolítica dotada de elementos geocodificados: lotes, arruamento, quadras, bairros, etc. Cadastros Técnicos Municipais são instrumentos fundamentais para a política urbana, pois permitem a disponibilização de informações, tanto sociais e territoriais quanto urbanísticas e fundiárias, possibilitando a elaboração de planos e projetos de desenvolvimento urbano de acordo com as obrigações do Estatuto da Cidade.

Com base no Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), foi produzido um documento que define, em seu Anexo 3, a estrutura básica de

um conjunto de dados essenciais para que um município informatize seu Cadastro Técnico Municipal. Este modelo tem sido adotado, desde sua publicação, em muitas cidades que estão em processo de formação do CTM ou que já o fizeram, mas precisam de apoio financeiro e técnico dos órgãos envolvidos.

O documento apresenta o CTM estruturado em cinco cadastros:

1. Cadastro Único de Contribuintes, contendo os dados de todas as pessoas, físicas e jurídicas, sujeitas a algum tributo municipal;
2. Cadastro Imobiliário Municipal, que reúne as características de todos os imóveis e edificações existentes no município;
3. Cadastro de Logradouros, com o registro dos logradouros (ruas, avenidas, etc);
4. Cadastro de Trechos de Logradouros, definindo as principais subdivisões de logradouro;
5. Cadastro Econômico, com os dados dos contribuintes sujeitos a algum tipo de tributo (IPTU, ISS, etc).

O modelo adotado no município de Belo Horizonte não difere muito dessa proposta, embora tenha sido implantado antes dela. Além disso, os dados são organizados e categorizados de modo a permitir uma melhor distribuição de responsabilidades entre as diversas áreas de negócio envolvidas.

A próxima seção discute como tem sido a utilização da base cartográfica em Belo Horizonte, para que se possa fazer posteriormente uma análise das aplicações necessárias para suprir as demandas por informações oriundas dessa base.

#### **4. A EXPERIÊNCIA DE BELO HORIZONTE NA UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO**

Esta seção trata da experiência da Prefeitura de Belo Horizonte quanto à implantação e ao uso do geoprocessamento tendo como referência os dados e mapas do Cadastro Técnico Municipal.

##### **4.1 O Cadastro Técnico Municipal de Belo Horizonte**

A importância do CTM para a gestão pública pode ser atestada pelos usos que um cadastro urbano bem estruturado comporta. A partir da cidade, representada pelos seus elementos essenciais – o solo, com suas diversas visões de parcelamento (legal, tributário e real) e todos os objetos que se localizam geograficamente sobre ele, logradouros, construções, endereços com as respectivas atividades econômicas, infra-estruturas e demais recursos –, pode-se compreender as dinâmicas de expansão populacional e geográfica, permitindo analisar ao mesmo tempo as carências encontradas em cada porção do território.

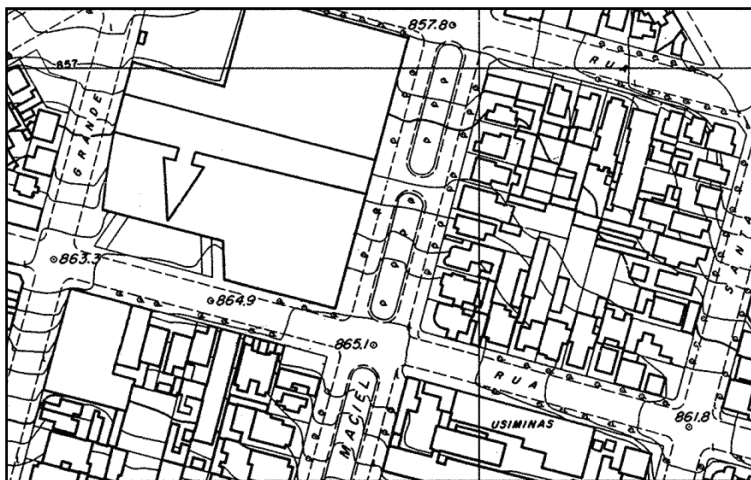
Belo Horizonte é uma cidade que possui um acervo considerável de dados e mapas, abrangendo desde a época de sua fundação até os dias atuais. Essa tradição cartográfica foi importante para justificar a implantação da cartografia digital no município.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam, em ordem cronológica, a evolução que a cartografia tem sofrido ao longo dos anos no município. Embora se tratem de

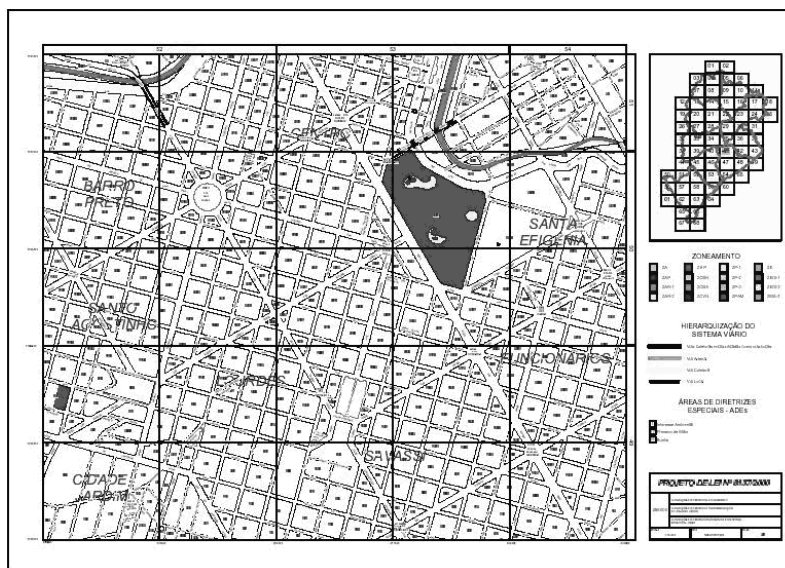
mapas com diferentes finalidades, eles demonstram a evolução obtida ao longo do tempo. A Figura 1 mostra um mapa escaneado da região do hipercentro, elaborado a partir de fotografias aéreas de 1953. Nele já se pode distinguir um grande número de elementos: arruamento, quadras, lotes, árvores e edificações, dentre outros. A Figura 2 apresenta um mapa convencional, produzido a partir de dados do CTM e de fotos aéreas de 1979, contendo mais elementos (podem-se observar, por exemplo, as curvas de nível) e com melhor qualidade final. É mostrado na Figura 3 um mapa digital produzido em 2002, representando a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo (LPOUS). O grande avanço na cartografia digital do município não foi somente pela quantidade de elementos disponibilizados mas, principalmente, pela “inteligência” a eles agregada. Para cada elemento acrescido visualmente na base cartográfica estão associadas informações que podem ser consultadas e manipuladas. Para completar é apresentada, na Figura 4, parte da base de dados atual do CTM, visualizada em várias camadas através de uma ferramenta SIG.



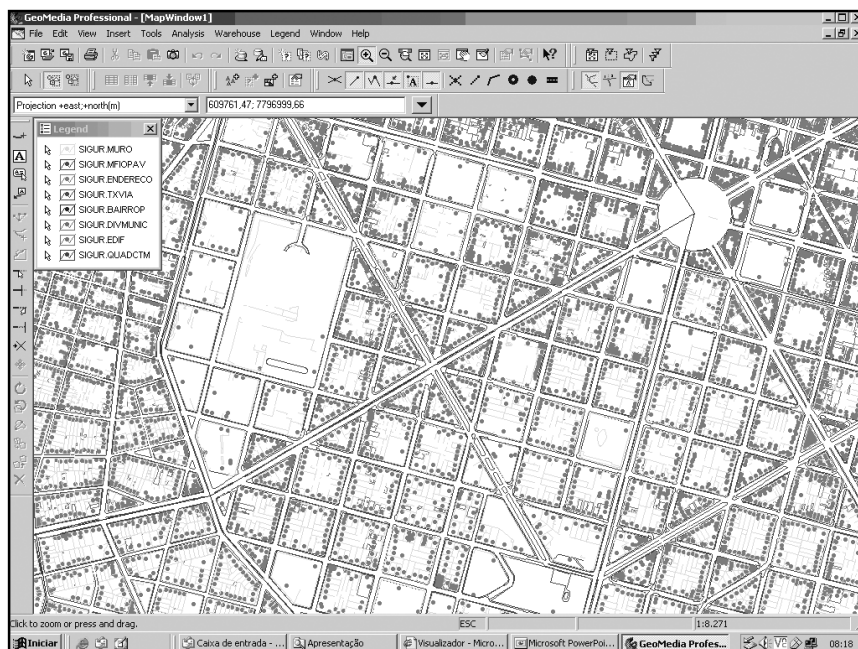
**Figura 1** - Mapa de 1953 (fonte: Prodabel)



**Figura 2** - Mapa de uma região de Belo Horizonte elaborado em 1979 (fonte: Prodabel)



**Figura 3** - Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo (fonte: Prodelabel)



**Figura 4** - Visualização de algumas camadas da base de dados atual (fonte: Prodelabel)

A implantação do Cadastro Técnico Municipal (CTM) na década de 70, pela Prefeitura, constitui um marco que alterou substancialmente a forma de obter, manter e divulgar as informações urbanas básicas. O órgão encarregado de armazenar e atualizar esse acervo foi a Empresa de Processamento de Dados do Município de Belo Horizonte – PRODABEL, cujo nome foi posteriormente mudado para Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte, mantendo a mesma sigla. A alocação do CTM em uma empresa de Informática trouxe vantagens consideráveis para a administração do município. O trabalho conjunto de uma equipe especializada em cartografia com uma equipe de especialistas em Informática possibilitou a troca de experiências no compartilhamento de informações de ambas as partes.

Passou-se a manipular a mapoteca de forma mais organizada e sistemática, visando à sua preservação, e os especialistas de cadastro puderam assim ter contato com sistemas informatizados como os de IPTU e ISS. Mas certamente o ganho mais substancial da cartografia digital foi a possibilidade de sua utilização para atualizar as bases de dados desses sistemas, assim como fazer levantamentos em campo que servissem para atualizar a mapoteca existente, refletindo nos sistemas alfanuméricos. Essa convergência, associada ao uso de um banco de dados objeto-relacional com implementação espacial, permite agregar as facilidades do uso de um SIG para a digitalização e análises geográficas à rotina de manutenção de informações alfanuméricas.

Para a implantação do geoprocessamento houve necessidade de incorporar mão-de-obra e recursos específicos. Foram capacitados recursos tanto de Informática quanto da área do cadastro para fazer digitalização, lidar com bancos de dados geográficos, computação gráfica e modelagem de dados. Enfim, um grupo multidisciplinar que deveria responder pela tecnologia utilizada, ainda pioneira em termos de Brasil. Para a montagem da base de dados foram contratadas empresas para algumas etapas específicas de trabalho, que só precisavam ser feitas uma vez. Isto aconteceu, por exemplo, na aerofotogrametria e restituição. Empresas de engenharia especializadas nesse tipo de trabalho atuaram como contratadas nessas etapas.

Finalmente, houve a prospecção e aquisição de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), escolhido dentre vários softwares avaliados, para manutenção da base cadastral urbana. Isso viabilizou a montagem do acervo digital de componentes geográficos – camadas de informação compostas de objetos considerados importantes para o CTM. Inicialmente, eram 180 camadas que com o passar do tempo foram ampliadas até chegar a um número excessivamente grande (mais de 300). Esse elevado número de classes acabou por configurar uma base de dados ampla demais para ser mantida por um único órgão e uma única equipe. Deve ser ressaltado que, além das geometrias das feições geográficas, tinham de ser mantidos os atributos, tais como código e nome de cada elemento e suas características adicionais.

As principais feições armazenadas eram as que caracterizavam a estrutura geopolítica do município, suas divisões e os equipamentos urbanos, como por exemplo:

- Limites oficiais do município;
- Bairros oficiais;

- Bairros populares;
- Logradouros, com seus códigos e nomes oficiais;
- Quadras, seqüencialmente numeradas, com todos os atributos que as caracterizam;
- Lotes, representados geometricamente pelo segmento de sua frente, com os dados de propriedade e da lei de uso do solo;
- Imóveis, com propriedade e dados de ocupação (industrial, comercial, residencial);
- Edificações de vários tipos: públicas, industriais, particulares, de referência;
- Infra-estrutura urbana: pavimentação, energia elétrica, telefone, iluminação, meio-fio, sarjeta;
- Equipamentos públicos: praças, canteiros, áreas de lazer;
- Hidrografia (rios, córregos, lagoas, represas);
- Saneamento básico: esgoto e água;
- Árvores, parques e jardins;
- Escolas e jurisdições escolares;
- Hospitais e unidades de saúde.

A expansão do uso dos softwares e dados que compunham o SIG veio a partir da aquisição de produtos para *desktop* mais simples e baratos, embora com características mais limitadas de uso. Essa nova direção tecnológica permitiu que o geoprocessamento se tornasse uma ferramenta de ampla utilização na Prefeitura. Pouco a pouco, alguns órgãos e empresas municipais começaram a se aparelhar, tanto em termos de hardware como de software, orientando seus projetos para atender a seus próprios interesses. A característica multidisciplinar dos dados que iam sendo agregados, a cada novo projeto ou demanda, fez com que esses fossem categorizados em temas. Esses temas se apresentam bem delimitados, sendo os dados geridos pelo órgão público municipal responsável pelo tema, como mostram os exemplos a seguir.

O tema Mapa Urbano Básico (MUB) é o tema central e mais importante, pelo fato de ser acessado por todos os usuários. Contempla dados referentes ao “chão da cidade”, que reúne feições necessárias para qualquer trabalho em SIG urbano: divisões políticas do município, logradouros, quadras, lotes, endereços, *centerline*, meio-fio, pavimentação, hidrografia, parcelamento do solo e diversos outros elementos, essenciais ao CTM. A Figura 4 apresenta alguns objetos da base de dados do CTM pertencentes a esse tema.

Esse tema é o que exige maiores investimentos tanto para iniciar quanto para atualizar. Praticamente todas as aplicações de SIG urbano têm que utilizar seus dados. A Figura 5 mostra algumas das divisões políticas do município constantes do CTM.

O tema Regulação Urbana trata de dados relativos à posse de terrenos, licenças para uso e ocupação do solo: construção, moradia, licenciamento de serviços, comércio, indústria e da fiscalização desses serviços, além de editar a LPOUS.

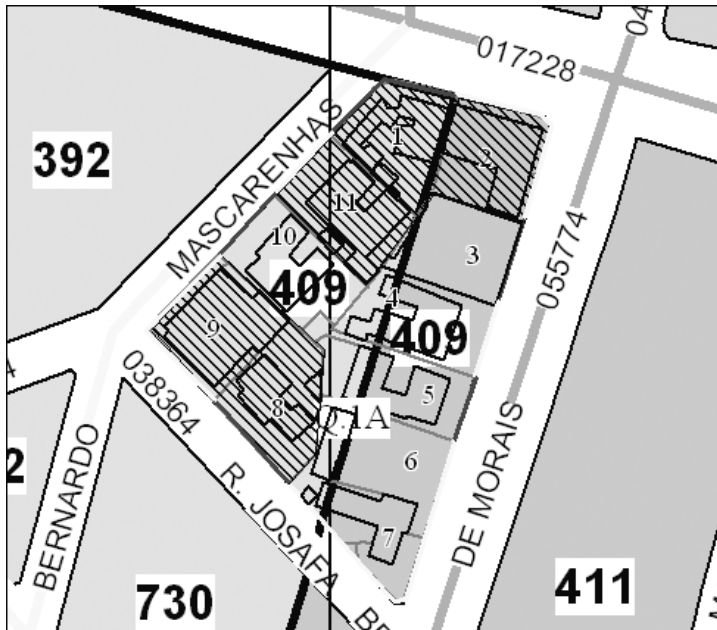


Figura 5 - Exemplo de estruturas urbanas da base de dados do CTM (fonte: Prodabel)

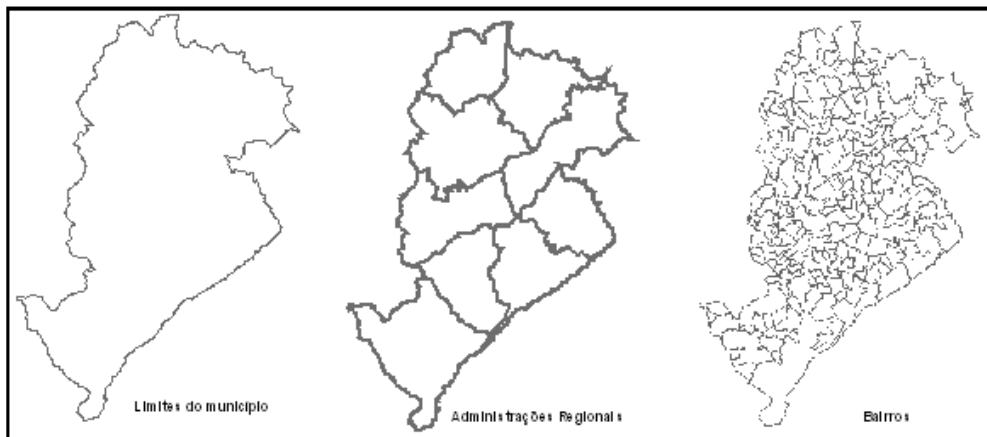


Figura 6 - Algumas divisões político-administrativas de Belo Horizonte (fonte: Prodabel)

O tema Transporte e Trânsito abrange os dados necessários à gestão de transportes e trânsito em ambiente urbano, como placas de sinalização, localização de semáforos, classificação viária, mão de direção, e itinerários de linhas e sublinhas de ônibus.

O tema Saúde tem um conjunto de dados que permite gerir a saúde pública, municipalizada no Brasil. Compõem esta base os dados relativos a hospitais, postos e unidades de saúde, localização de armadilhas para coleta de dados de zoonoses, dentre outros elementos geograficamente representáveis.

O tema Educação tem em seu escopo a localização de todas as escolas públicas e particulares. Tem também os dados necessários para fazer o planejamento da distribuição de alunos que estudam na rede escolar, do ensino fundamental, constituída pelas escolas municipais e estaduais, e a área de abrangência de cada uma dessas escolas.

O tema Saneamento (água e esgoto) tem a estrutura da rede de água e esgoto e apresenta como peculiaridade o fato de que a água e o esgoto são serviços geridos pela companhia estadual, mas estão intimamente relacionados com a rede de drenagem pluvial, de gestão do município.

O tema Limpeza Urbana tem gerência sobre dados de coleta de lixo, varrição de ruas, depósitos de lixo e aterros sanitários.

O tema Meio Ambiente abrange dados de localização de árvores, parques municipais, localização de estações de rádio base e outros.

O tema Legislação Urbana atende aos legisladores, pessoas responsáveis pela elaboração das leis relativas ao uso e ocupação do solo como zoneamento, limites do município e das regionais.

Existem ainda outros temas e a tendência é aumentá-los, pois atualmente está vigorando um convênio entre a Prodabel e 19 órgãos (alguns deles são de capital privado, mas prestadores de serviços públicos) para a atualização e utilização das bases de dados do CTM. Esse convênio, inédito no país, foi conseguido após longos anos de entendimentos e negociações e reúne empresas e órgãos dos três níveis de governo – federal, estadual e municipal. Graças a esta iniciativa é possível, por exemplo, manter compatibilidade entre os cadastros de endereços, logradouros e bairros desses órgãos conveniados, evitando que o cidadão tenha de ser penalizado com a falta de sintonia entre eles, que gerava problemas de duplicidade de referência e de endereçamento, historicamente graves, embora tecnicamente fáceis de resolver. Num futuro próximo, espera-se poder manter um banco de dados comum a essas diferentes instituições, trazendo para o cidadão o benefício maior de um cadastro unificado com todos os temas pertinentes à formulação e execução das políticas urbanas.

#### **4.2 ALGUNS USOS DE SIG NA PREFEITURA DE BELO HORIZONTE**

Implantado em Belo Horizonte na década de 90, o geoprocessamento e todo o conjunto de ferramentas que compõem o Sistema de Informação Geográfica têm passado, nos últimos anos, por um processo de amadurecimento no uso dessas tecnologias. Trata-se de softwares caros e muito especializados, cuja utilização demanda o uso extensivo de mão-de-obra qualificada. A atualização tecnológica costuma ser cara e complexa, implicando na revisão de processos consolidados e no desenvolvimento de novas aplicações.

As dificuldades encontradas para manter e melhorar o sistema estão em grande parte relacionadas à falta de visibilidade dos investimentos em relação a alguns de seus potenciais usuários, razão pela qual o pessoal responsável pela manutenção da base cadastral tem procurado atender a esses órgãos, que muitas vezes não utilizam todo o potencial da ferramenta que têm nas mãos. Uma dessas iniciativas tem sido fazer a reavaliação da tributação de Imposto Predial e

Territorial Urbano (IPTU), de modo a garantir maior justiça fiscal, identificando pontos de evasão de divisas e a tributação indevida de municípios.

Algumas questões pertinentes ao uso do solo urbano são de particular importância para os planejadores e gestores municipais, em diversas áreas de aplicação. Outras se apresentam mais voltadas à comunidade em geral (municípios). São, normalmente, aplicações voltadas para o uso da base de dados geográficos em situações particulares, como poderá ser observado nos exemplos a seguir. Cada tópico está relacionado a uma das áreas de aplicação apresentadas na seção 3.

### ***Implantação de Postos de Saúde***

Segundo determina o Sistema Único de Saúde (SUS), o município de Belo Horizonte é dividido em áreas geográficas bem delimitadas, denominadas áreas de abrangência de Centros de Saúde, cada uma correspondendo a um posto de saúde para atendimento à população. Ao definir um local para alocação de um centro de saúde devem-se observar parâmetros como equipamentos públicos, população da área e outros que são facilmente obtidos e visualizados através do SIG.

### ***Alocar Alunos às Escolas mais Próximas de suas Casas***

Esta é uma questão que, em Belo Horizonte, tem sido resolvida, desde a década de 90, com o uso da tecnologia de geoprocessamento. É feita uma distribuição dos alunos de tal forma que eles tenham que se deslocar menos, respeitando ainda as características de transportes e trânsito da região, evitando rotas que envolvam a travessia de avenidas movimentadas, rodovias, etc.

### ***Sair de um Lugar A e Chegar a um Lugar B***

Esta é uma demanda de utilização crescente, na medida em que pessoas e empresas mais e mais utilizam tecnologias *web* para obter informações de rota. Exige o emprego de algoritmos computacionais que analisem todas as opções de rotas para se sair de um ponto A e chegar a um ponto B, decidindo pelo melhor caminho, sob determinadas condições. Para isso é importante contar com uma base de dados em que estejam definidas as orientações viárias (sentidos da direção do trânsito) e indicações de endereços ou referências que possibilitem a localização dos pontos a serem localizados.

### ***Determinar o Tipo de Uso do Solo em Determinada Área***

Para se saber se é possível fazer um tipo de uso do solo em certa área geográfica, é preciso determinar antes quais são as características de ocupação dessa região, definidas na lei municipal que regula o uso e a ocupação do solo (LPOUS). Além disso, pode-se verificar a concentração de atividades impactantes já existentes na região a ser implantada uma determinada atividade econômica.

### ***Combater a Proliferação de Vetores de Doenças Endêmicas, como Dengue e Febre Amarela (Saneamento)***

Antes de se combater determinadas endemias é preciso conhecer os hábitos de seus vetores, normalmente bem caracterizados. Por exemplo: o *Aedes Aegypt* prolifera em águas paradas e, uma vez contaminado, pica as pessoas para assim

transmitir doenças como a dengue. Localizando o *habitat* do mosquito dentro da área urbana, é possível mapear a incidência da doença, relacionando-a à existência desses focos de proliferação.

### ***Determinar a Qualidade de Vida da População de uma Região (Planejamento)***

A qualidade de vida de uma população está relacionada a diversos fatores, associados principalmente à disponibilidade e facilidade de acesso a serviços, saúde, educação, lazer, área verde. Este pode ser um importante instrumento de aferição da eficácia das políticas públicas adotadas em cada área de atuação desses agentes.

Podem ser feitos, ainda, cruzamentos de informações de modo a melhorar as análises de necessidades de investimentos e identificar problemas de infra-estrutura ou atendimento às necessidades básicas da população. Algumas análises possíveis seriam:

- Que percentual de pessoas residentes em áreas não atendidas por redes de água e esgoto está com problemas de saúde relativos a endemias?
- Onde se deve investir o maior volume de recursos na construção de unidades educacionais para enfrentar o problema da baixa taxa de alfabetização?
- Que tipo de especialidade deve ter um hospital público a ser construído numa determinada região da cidade? Qual é o volume previsto de atendimentos?
- Qual deverá ser o trajeto de uma nova linha de ônibus para atender a um bairro que está sendo implantado?
- Como melhorar o *mix* de comércio e serviços de uma região da cidade com risco ambiental, incentivando a instalação de indústrias não poluentes?

Todas essas questões são passíveis de solução com o uso de ferramentas de geoprocessamento.

Na seção seguinte será abordado o uso do geoprocessamento e dos SIG como ferramenta de gestão no município de Belo Horizonte.

### ***4.3 O GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO NA CIDADE DE BELO HORIZONTE***

Cidades que possuem um planejamento urbano mais desenvolvido não podem prescindir de uma ferramenta que permita analisar a distribuição geográfica de fenômenos de características tão diversas como distribuição populacional, acesso a serviços e recursos essenciais (saúde, educação, lazer), segurança, atividades econômicas, dentre muitos outros.

A Prefeitura de Belo Horizonte, através da PRODABEL, iniciou o projeto para implantação do geoprocessamento ainda em fins da década de 80, tendo como marcos:

- 1989: marco inicial - decisão de reconstruir a cartografia municipal por meio de processos aerofotogramétricos, gerando mapas em papel e arquivos digitais;
- 1990: início do processo de restituição das fotos aéreas;
- 1990: prospecção de um Sistema de Informações Geográficas (SIG);
- 1991: contratação, por licitação, do SIG francês APIC;
- 1992: construção do primeiro banco de dados geográfico de BH; início do desenvolvimento de aplicações;
- 1994: início da utilização de ferramenta específica para cartografia;
- 1995-1999: desenvolvimento de aplicações para diversas áreas, expansão de uso;
- 2000: início do processo de reestruturação do geoprocessamento, através de projetos para definição da nova plataforma tecnológica e prospecção de um conjunto de ferramentas aderentes aos padrões do Open Gis Consortium (1999);
- 2002: implantação do Mapa Base do município, resultante da compatibilização de dados de endereçamento e divisões políticas pertencente a várias empresas que prestam serviços ao município;
- 2003-2004: aquisição de novas ferramentas para o SIG. Desenvolvimento e publicação na intranet de aplicações *web*;
- 2005: consolidação da mudança tecnológica; disseminação de uso das novas ferramentas. Novas aplicações *web*;

As principais secretarias e órgãos de âmbito municipal que mantêm e utilizam o geoprocessamento atualmente são:

- Setor de Gestão das Informações Urbanas: técnicos responsáveis pela manutenção da base cadastral (Cadastro Técnico Municipal);
- Secretaria de Planejamento: utiliza o SIG para a determinação de indicadores regionalizados, dentre eles o índice de desenvolvimento humano;
- Secretaria de Regulação Urbana: faz uso do CTM para identificar, fiscalizar e licenciar atividades, imóveis e edificações;
- Empresa de Transportes e Trânsito: órgão público que utiliza a cartografia digital para definir rotas de transporte coletivo, mãos de direção de vias, etc;
- Secretaria de Educação: responsável pela alocação automática de alunos das redes de primeiro grau através de cálculos de distância e rota;
- Secretaria da Saúde: área usuária do geoprocessamento para suporte a ações de controle da dengue, vigilância à mortalidade infantil, apoio à atuação dos agentes de saúde (BHVida), identificação de epidemias, endemias e incidência de doenças de modo a poder agir preventiva e corretivamente.

- A equipe da Secretaria Municipal da Saúde tem autonomia para decidir sobre suas aplicações de geoprocessamento. A principal ferramenta utilizada é o MapInfo.
- Superintendência de Limpeza Urbana: realiza o planejamento e controle de varrição utilizando cálculos logísticos, como área das vias públicas e rota de caminhões.

Foram enumeradas aqui apenas algumas das áreas e formas de aplicação do geoprocessamento no município de Belo Horizonte, atualmente. São exemplos importantes, mas não esgotam as possibilidades de aplicação de SIG pelo município.

Devem ser destacadas, ainda, as possibilidades de acesso às informações públicas pelo cidadão através da *web* e de atendimento presencial. Interações entre prestadoras de serviços públicos, empresas de engenharia, imobiliárias, comércio, indústria, serviços e a Prefeitura Municipal também são importantes. Essas interações garantem maior facilidade na obtenção e atualização de informações, que acabam revertendo em benefício do cidadão, deste modo menos onerado pelos serviços prestados por toda essa gama de empresas.

O atendimento às novas demandas, associadas a alguma informação geográfica, que têm surgido a cada dia só será possível com uma base de dados estável e aberta à interoperabilidade, como proposto em [DaOl02], [OGC99], [Oliv00b], [Oliv02].

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Belo Horizonte tem sido um exemplo do uso bem-sucedido de geoprocessamento na gestão municipal. Para que se possa manter essa excelência, elevados gastos com hardware, software e outros recursos são demandados ano a ano, sendo disputados com outros projetos concorrentes. Embora os investimentos não estejam sendo feitos no ritmo e no volume planejado, tais gastos sempre têm se mostrado compensadores, resultando numa relação custo-benefício que viabiliza cada novo investimento. O retorno das geotecnologias justifica-as como meio eficaz de atender às necessidades de intervenção do poder público distribuídas pelo território municipal, contemplando todo tipo de ação na qual o lugar em que esta ocorre é importante.

Do ponto de vista fiscal e tributário, passa-se a dispor de mecanismos que permitem melhor aplicação das leis municipais, ensejando o justo tratamento da posse da terra e do uso do solo urbano para fins de edificação ou geração de renda.

Numa perspectiva de prazo mais longo espera-se poder oferecer à população serviços e produtos com mais qualidade, acessíveis a qualquer cidadão que tenha alcance a serviços *web*. As possibilidades que a utilização do SIG de forma mais ampla podem gerar para a cidade são imensas e estão apenas começando, mesmo após todos esses anos de benefícios concretos alcançados.

Como foi descrito, um dos mais promissores exemplos dos benefícios e das conseqüências que a utilização de SIG pela administração pública trouxe foi o estabelecimento de um convênio de cooperação técnica firmado entre a Prodabel, que é a gestora das informações do CTM, e diversas empresas que atuam pres-

tando serviços públicos, possibilitando que cada um atualize os dados sob sua responsabilidade. Esses dados são incluídos numa base que os disponibiliza, via web, para todos os participantes do convênio. Essa cooperação traz benefícios a todos, gerando redução nos custos, facilitando a execução de serviços, o planejamento e a gestão urbana, possibilitando assim melhor atendimento ao munícipe.

#### KEYWORDS

*Cadastral Mapping - Geographic Information System (GIS) – Geoprocessing – Urban-Information*

#### ABSTRACT

*This paper intends to point some advantages of the GIS use supported with geoprocessing, as a tool for planning, executing and managing local public policies. Belo Horizonte city experience is presented as an example, a case of success in the selected group of GIS users in Brazil. This real example of geotechnologies use shows that it is possible to improve several public sector services developed by local agencies, thus bringing efficacy for this services users. The premise for this hypothesis is that there is a large scope of public services related to essential areas for the citizens – health, education, traffic, urban regulation, industrial and commercial activities licensing, sanitation etc that needs to be geographically referenced for being identified, developed and enhanced. It is sustained that every city whith any resource for investment in public services quality should consider the GIS as a way to improve the citizens necessities attending, thus obtaining a better cost-benefit relation.*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Belo90] BELO HORIZONTE, Prefeitura Municipal. Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte. Belo Horizonte: PBH – Prodabel, 1990.

[BoSa00] BORGES, K. A. V. e SAHAY, S. (2000). GIS for a Public Sector: Experiences from the city of Belo Horizonte. *Information Infrastructure and Policy*. 6(3):139-155.

[Bras05] BRASIL, Governo Federal. Constituição da República Federativa do Brasil. In [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm) – acessado em 25/03/2005.

[DSY97] DAVIS Jr., Clodoveu A., SIKORSKI, Sergiusz, YUAÇA, Flávio SIG em prefeituras. In FERRARI, R. *Viagem ao SIG*, 139-156, Curitiba: Sagres, 1997.

[Davi97] DAVIS JR., Clodoveu Augusto. GIS: dos conceitos básicos ao estado da arte, *Espaço BH, Centro de Desenvolvimento e Estudos da Prodabel*, n. 01, Julho de 1997.

[DaGo99] DAVIS JR., Clodoveu Augusto, GONÇALVES, Marcio. Atualização da Base Geográfica Digital: A Experiência de Belo Horizonte com o Percurso Urbano. In ANAIS GIS BRASIL, 1999.

[DaOl02] DAVIS JR, Clodoveu, OLIVEIRA, Pedro Alves. SIG Interoperável e Distribuído para

Administrações Municipais de Grande Porte. In *Informática Pública*, Prodabel, ano 4, n. 1, Junho de 2002, Belo Horizonte.

[CaMD05] CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel; DAVIS JR, Clodoveu; (Editores). Geoprocessamento: Teoria e Aplicações. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>, acessado em 31/03/2005

[Ferr97] FERRARI, Roberto. *Viagem ao SIG – Planejamento Estratégico, Viabilização, Implantação e Gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica*. Curitiba: Sagres, 1997.

[ANS97] ASSUMPTÃO, Luiz C., RIZZO NETO, Ângelo, SILVA, Marco A. Belo Horizonte - de arraial a capital. In *Anais do GIS Brasil 99* (em CD-ROM), Salvador (BA), 1999.

[Cost99] COSTA, Carlos A. Codificação de favelas do município de Belo Horizonte, utilizando tecnologias de cadastro urbano e geoprocessamento. In *Anais do GIS Brasil 99* (em CD-ROM), Salvador (BA), 1999.

[Oliv97] OLIVEIRA, M. Piedade G. *Sistema espacial de apoio à decisão: modelos para análise do adensamento de atividades econômicas no espaço urbano*. Dissertação de Mestrado, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1997.

[OMD99] OLIVEIRA, M. Piedade G., MEDEIROS, Eduardo B., DAVIS Jr., Clodoveu A. Planning the acoustic urban environment: a GIS-centered approach. In *Proceedings of the 7th International Symposium on Advances in Geographic Information Systems (ACM GIS-99)*, Kansas City (MO), USA, 128-133, 1999.

[Oliv00a] OLIVEIRA, Pedro Alves. *Informatização da Gerência de Empreendimentos e Disponibilidade de Informação na Administração Popular Municipal – Um Estudo Exploratório*. Belo Horizonte: UFMG, 2000. 127 p.

[Oliv00b] OLIVEIRA, Pedro Alves. *Prospecção de Ferramenta de GIS para a Prefeitura de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Prodabel, 2000.

[Oliv02] OLIVEIRA, Pedro Alves. *Quais as Melhores Ferramentas SIG para Belo Horizonte? In GISBRASIL 2002; Anais*. Curitiba: FATORGIS, 2002.

[Oliv05] OLIVEIRA, Pedro Alves. *Usos do Cadastro Técnico Municipal na Formulação e Execução da Política Urbana no Município de Belo Horizonte*. In *VII Colóquio Internacional de Geocrítica; Anais*. Santiago do Chile, 2005. Disponível em [www.ub.es/geocrit/7~col.htm](http://www.ub.es/geocrit/7~col.htm)

[OGC99] OGC (Open GIS Consortium). *Open GIS Simple Features Specification for SQL – Revision 1.1, OpenGIS Project Document 99-049, May 5, 1999*. Disponível em <http://www.opengis.org/techno/specs/99-049.pdf>

[PR++02] PEREIRA, Gilberto Corso; ROCHA, Maria Célia F. (Organizadores) *Dados Geográficos: aspectos e perspectivas*. Salvador: REBATE/LCAD, 2002

[ZDM97] ZUPPO, Carlos A., DAVIS JR., Clodoveu A., MEIRELLES, Alexandre A. C. Geoprocessamento no sistema de transportes e trânsito de Belo Horizonte. In *EspaçoBH* 1(1):21-30, Prodabel, 1997.

<http://www.pbh.gov.br> – acessado em 25/03/2005

<http://www.comartevirtual.com.br/cdtxtpor.htm> - acessado em 25/03/2005

<http://www.vivercidades.org.br> – acessado em 25/03/2005

[http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafm/Docs/Anexo3\\_Ago2002.PDF](http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafm/Docs/Anexo3_Ago2002.PDF) – acessado em 30/03/

2005

<http://www.dpi.inpe.br/livros.html> - acessado em 31/03/2005

[http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser303/cap\\_349\\_arquiteturasSIG.ppt#16](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser303/cap_349_arquiteturasSIG.ppt#16) – acessado em 31/03/2005

## **SOBRE OS AUTORES**

### **PEDRO ALVES DE OLIVEIRA**

*Coordenador de Projeto do Sistema Georreferenciado de Informação Urbana da Empresa de Informática da Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte - PRODABEL*

*Professor Assistente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas*

**Áreas de interesse:** *Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica (SIG), Engenharia de software, Modelagem de dados, Bancos de dados.*

### **MARIA PIEDADE GOMES DE OLIVEIRA**

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

*Doutoranda em Computação Aplicada do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE*

*Mestre em Administração Pública: Sistemas de Informação e Gestão pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro - FJP*

**Áreas de interesse:** *Geoprocessamento, Análise espacial, Geoestatística, Banco de dados, Visualização de dados espaço-temporais.*