

Geoprocessamento na Prefeitura de Belo Horizonte

Clodoveu Augusto Davis Jr.

Doutorando em Ciência da Computação pelo DCC/UFMG e analista de sistemas da Prodabel

Unitermos

Sistema de informação geográfica - Aplicações municipais - Conversão de dados

Resumo

Belo Horizonte foi um dos primeiros municípios brasileiros a implantar um Sistema de Informações Geográficas urbano. Com base na experiência adquirida no processo, e na tradição da administração municipal na formação e organização de sistemas de informação, a implantação do SIG prosseguiu até se tornar a mais abrangente instalação desta natureza no Brasil, com aplicações nas áreas de educação, saúde, saneamento, planejamento urbano, transportes e trânsito, entre outras. Este artigo relata o desenvolvimento do projeto, desde as fases de aquisição da tecnologia e formação da equipe, passando pela criação da base de dados geográfica, até o desenvolvimento de aplicações e disseminação do uso. São também indicadas as perspectivas atuais para continuação da expansão do uso da tecnologia de geoprocessamento pela Prefeitura de Belo Horizonte.

Histórico

Belo Horizonte iniciou a implantação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) em 1989, com a execução de um novo levantamento aerofotogramétrico. Este levantamento teve por objetivo inicial a produção de um novo conjunto de mapas urbanos, em escala cadastral, para substituir o conjunto anterior. No entanto, a disponibilidade de tecnologia para, em vez de formar apenas mapas em poliéster, gerar também arquivos gráficos digitais, ocasionou o desenvolvimento de um projeto mais abrangente. Foi então visualizada a possibilidade de desenvolvimento de várias aplicações, além do aperfeiçoamento de outras, utilizando recursos de geoprocessamento e informações georreferenciadas, somadas ao universo de informações mantido pela Prefeitura. Todo este processo ficou a cargo da Prodabel, que, além de ser o

órgão responsável pela informática, é também responsável pelas atividades de cartografia e cadastro urbano em Belo Horizonte.

A partir de 1992, com a aquisição de equipamentos e *software* para gerir e manter a base de dados geográfica, o projeto de geoprocessamento ganhou forma. Foi realizado um extensivo programa de treinamento, envolvendo profissionais de diversas áreas da empresa. Também foi produzida uma rede de atividades, visando orientar as futuras ações de consolidação do sistema e o desenvolvimento das primeiras aplicações. ^{1, 2, 3}

Formação da equipe

A formação da equipe de geoprocessamento ocorreu através da reunião de profissionais de diversas áreas da empresa, atendendo a um critério



baseado principalmente no interesse individual, e na determinação em assumir o desafio de atuar em uma área desconhecida. Com o tempo, esta equipe organizou-se de forma bastante coesa, de acordo com a "Teoria da Esquadrilha": conforme o tipo de problema ("acrobacia"), o profissional ("avião") mais qualificado assume a liderança dos recursos disponíveis para sua solução. A equipe dispunha, já no início, de profissionais qualificados nas áreas de administração e modelagem de dados, desenvolvimento de aplicações, computação gráfica, processamento de imagens, cartografia, topografia, cadastro urbano, sistemas operacionais e redes de computadores.

Formação da base de dados

Em outubro de 1992, com a chegada do conjunto final de informações aerofotogramétricas em formato digital, deu-se início ao processo de formação da base de dados geográfica definitiva. Na criação desta base de dados, diversas fontes de informação foram utilizadas:

- **Restituição fotogramétrica digital:** foram produzidas 97 classes de informação, totalizando cerca de 3,5 milhões de objetos geográficos. Apesar da grande precisão e abrangência destas informações, muitos problemas foram encontrados na codificação digital dos elementos gráficos.^{4, 5}

- **Cartografia sistemática:** apesar de datar de 1972, o material cartográfico convencional continha informações preciosas para a ligação do SIG aos sistemas alfanuméricos da Prefeitura. Para facilitar sua assimilação, todos os mapas disponíveis em escala 1:1000 e 1:5000 foram rasterizados, para visualização no SIG em superposição à restituição digital.

- **Bases de dados alfanuméricas:** praticamente todas as bases de dados

utilizadas pela PBH contam com algum tipo de referência geográfica, como endereço, quadricula, quadra ou lote. Isto viabilizou uma importante troca de informações entre o SIG e aplicações de importância vital para o município, tais como os sistemas convencionais de IPTU e ISS.

- **Endereçamento:** como os endereços são a forma mais utilizada pela população para se georreferenciar, a formação de uma base espacial de endereços foi considerada estratégica para o sucesso da implantação do SIG. Desta forma, a primeira aplicação desenvolvida no SIG consistia em localizar geograficamente a totalidade dos endereços, aproveitando o esforço para simultaneamente localizar quadras, lotes cadastrais, lotes do IPTU e outras referências.⁶ Tendo uma boa base de endereços, torna-se possível georreferenciar, rapidamente e com precisão, qualquer banco de dados que armazene endereços.

- **Convênio:** em março de 1992 foi firmado um convênio com empresas de âmbito municipal, estadual e federal para troca de informações georreferenciadas para o município de Belo Horizonte e áreas conurbadas. Através deste convênio já foi possível, por exemplo, realizar a compatibilização dos códigos de logradouro utilizados por todos os órgãos, e também executar o lançamento em base geográfica de toda a rede de água e esgotos de Belo Horizonte. Atualmente, este convênio está sendo estendido para todo o Estado de Minas Gerais.⁷

A base de dados geográfica hoje disponível acumula cerca de 5 milhões de objetos geográficos, divididos em mais de 220 classes. É hoje, sem dúvida, a maior base de dados geográfica urbana do país. Sua atualização está sendo feita com base em uma variedade de técnicas

e recursos,⁸ inclusive um novo levantamento aerofotogramétrico do município, realizado em 1994.

Resultados

Com tal acervo de informações em mãos, foi possível conceber e implementar uma vasta gama de aplicações. Estas aplicações, listadas a seguir, estão em franco processo de descentralização, no qual o órgão responsável pela informação assume sua manutenção, e a Prodabel se encarrega de promover o intercâmbio sempre que necessário.

• **Educação:** Belo Horizonte conta, já há quatro anos, com um aplicativo geográfico que permite determinar a escola mais adequada para cada aluno da rede pública (municipal e estadual) de ensino. Usando este recurso, os pais cadastram seus filhos em agências dos Correios, e são comunicados a respeito da escola para matrícula por carta.^{9, 10}

• **Saúde:** aproveitando a base de endereços, os eixos de logradouro e todas as informações sócio-econômicas disponíveis, a Secretaria Municipal da Saúde está utilizando geoprocessamento e *desktop mapping* para combater a mortalidade infantil na cidade.¹¹

• **Saneamento:** a partir de uma parceria da Prefeitura com a Copasa-MG, Belo Horizonte conta com a totalidade das redes de água e esgoto mapeadas no SIG, com possibilidade de realização de análises de conectividade e estudos para expansão. Conhecem-se, também, todos os pontos de lançamento de esgotos sanitários na cidade, sejam eles em cursos

água pluvial.

• **Planejamento urbano:** Belo Horizonte conta, a partir de dezembro de 1996, com um novo Plano Diretor. Os estudos para a elaboração deste plano, e para a construção do Índice

de Qualidade de Vida Urbana (IQVU), um importante instrumento de acompanhamento e avaliação, foram apoiados pelo SIG e suas informações e s p a c i a l i z a d a s . Em especial, o IQVU, que mede a disponibilidade e a acessibilidade da população a serviços públicos, não teria sido viabilizado sem o geoprocessamento.¹² Foi utilizado o geoprocessamento também para a produção dos mapas da nova Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, visando sua publicação em grande volume.

• **Transportes e trânsito:** está disponível, em base de dados geográfica, um grande conjunto de informações a respeito dos sistemas de transportes e trânsito de Belo Horizonte. Conhece-se a localização de cada placa de trânsito e cada semáforo, os sentidos de circulação, as conversões permitidas, os pontos de parada e os itinerários de ônibus. Dentre as mais importantes aplicações nesta área, destaca-se o sistema "Onde Estou, para Onde Vou", que fornece aos cidadãos, pelo telefone, a melhor rota ligando dois pontos quaisquer da cidade pelo sistema de transporte coletivo.¹³

Além das aplicações listadas acima, vale a pena ressaltar que praticamente todos os órgãos da PBH puderam se beneficiar do geoprocessamento, através de demandas específicas de serviços à Prodabel. Desta forma, pudemos utilizar técnicas de geoprocessamento também em áreas como esportes, lazer, cultura, desenvolvimento social, meio ambiente, indústria e comércio e regularização de loteamentos clandestinos.

Perspectivas

A Prodabel e a PBH estão, hoje, se preparando para eletivar a descentralização do geoprocessamento e suas aplicações de forma mais intensiva,

a partir da criação da Rede Municipal de Informática e da formação de unidades da Prodabel dentro dos principais órgãos municipais. Neste sentido, está sendo desenvolvido um grande esforço de capacitação de pessoal. Além disto, alguns novos projetos se destacam:

• **Coleta de lixo:** em 1997, estaremos iniciando a formação da base de dados e o desenvolvimento de aplicações para apoiar a operação da coleta de lixo no município, incluindo também as rotinas de coleta seletiva, coleta especial, capina, varrição e manutenção de cestos de coleta em áreas públicas.

• **Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo:** a correta aplicação e operacionalização de diversos dos dispositivos contidos na nova LPOUS apenas será viável com a utilização do SIG e dados espacializados na Secretaria Municipal de Atividades Urbanas, onde apoiarão os processos de licenciamento de atividades, aprovação de projetos de construção e parcelamento territorial.

• **Tributação:** com a nova legislação de uso e ocupação do solo, deverão ocorrer sensíveis mudanças na valorização dos imóveis em determinadas regiões do município. A utilização do SIG e da base de dados geográfica será de fundamental importância para que se consiga vencer esta fase de transição sem maiores sobressaltos na arrecadação.

• **Atendimento de emergência:** hoje é perfeitamente viável utilizar as informações e os recursos de geoprocessamento no despacho de viaturas, em especial as unidades de resgate/pronto atendimento e do Corpo de Bombeiros, dando um importante apoio logístico a estas atividades essenciais.

• **Acesso público à informação:** estão em andamento alguns projetos interessantes no sentido de viabilizar o acesso do cidadão às informações geográficas. Em especial, destacam-se o

projeto de desenvolvimento de um CD-ROM contendo informações e aplicativos geográficos de uso simples, e o desenvolvimento de interface que permita o acesso à base geográfica através da Internet. Além disso, continuam-se desenvolvendo esforços no sentido de promover a comercialização de informações geográficas para uso profissional e empresarial,¹⁴ de modo fortemente apoiado em um novo padrão de intercâmbio de informações geográficas.¹⁵

Como se pode perceber, o geoprocessamento está presente, de forma bastante consolidada, em muitos aspectos da vida de Belo Horizonte, da PBH e da população, e sua utilização encontra-se em franco crescimento. O incremento do atual nível de investimentos em geoprocessamento, portanto, dependerá apenas da percepção política que a futura administração terá a respeito dos benefícios advindos do uso desta tecnologia, uma vez que às questões de ordem técnica têm sido enfrentadas e resolvidas com tranquilidade.

Uniterms

Geographic information system - Local government application - Data conversion

Abstract

Belo Horizonte has been one of the first Brazilian municipal administrations to develop an urban Geographic Information System. From the experience acquired in the process, and based on the local government's tradition in the creation and organization of information systems, the development of the GIS proceeded until it became the most complete experience of the sort throughout Brazil, with applications covering areas such as education, health, sanitation, urban planning, transportation and traffic, among others. This article

reports the development of the GIS project, from the technology acquisition and team formation phases, through the creation of the geographic database, until the development of applications and dissemination among users. Current perspectives for the continuing expansion of GIS technology usage in Belo Horizonte are also presented.

Referências bibliográficas

1. DAVIS JR., C. A. e FONSECA, F. T. Geoprocessamento em Belo Horizonte: aplicações. *Anais do GIS BRASIL '94*, Seção Municipal, 1994, p. 41- 46.
2. FONSECA, F. T. GIS for a Two-Million People City in Three Years. *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association - URISA '93*, Atlanta, 1993.
3. DAVIS JR., C. A. Belo Horizonte: Geoprocessamento em três anos, *Revista Fator GIS*, Curitiba, ano 1, n. 1, p. 7-9, 1993.
4. DAVIS JR., C. A. e FONSECA, F. T. Erros na conversão de dados CAD/SIG, *Revista Fator GIS*, Curitiba, ano 2, n. 6, p. 22-24, 1994.
5. DAVIS JR., C. A. e FONSECA, F. T. Geração de dados em CAD para uso em GIS: precauções. *Anais do GIS BRASIL '94*, Seção SIG e conversão de dados, 1994, p. 43-47, 1994.
6. DAVIS JR. C. A. Address base creation using raster/vector integration. *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association - URISA '93*, Atlanta, 1993.
7. DAVIS JR., C. A. Convênios: vitória do bom senso, *Revista Fator GIS*, Curitiba, ano 3, n. 11, p. 26, 1995.
8. DAVIS JR., C. A. e ZUPPO, C. A. Updating urban geographic databases: methodology and challenges. *Proceedings of the Geographic Information Systems / Land Information Systems (GIS/LIS) 1995 Annual Conference*, Nashville, v. 1, p. 269-276, 1995.
9. FONSECA, F. T e ZUPPO, C. A. School pre-registration and student allocation. *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association - URISA '94*, Milwaukee, 1994.
10. FONSECA, F. T, ZUPPO, C. A. Fim de filas para matrícula em escola pública, publicado na *Revista Fator GIS*, Sagres, ano 2, n. 7, 1994.
11. SOUSA, R. P. e BRETAS, Nazaré L. 1994 GIS in the surveillance of infant mortality of poor areas in a two-million people city. *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association - URISA '94*, Milwaukee, (resumo).
12. OLIVEIRA, Sheila M., SOUSA, Romulo P., AMARAL, Flavia M. P. Revendo a delimitação de setores censitários e outras unidades espaciais urbanas. *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Cartografia*, Sociedade Brasileira de Cartografia, Salvador, 1995, p. 857- 863.
13. ZUPPO, C. A., DAVIS Jr., C. A. e MEIRELLES, A. A. C. Geoprocessamento no sistema de transporte urbano de Belo

Horizonte. *Anais do GIS*
BRASIL '96, p.376 - 387,
1996.

14. DAVIS JR., C. A. Comercialização de informações geográficas. Revista *Fator GIS*, Curitiba, ano 3, n. 9, p. 45, 1995.

15. DAVIS Jr., C. A. Padronização do Intercâmbio de informações geográficas. Revista *Fator GIS*, Curitiba, ano 4, n. 14, 1996.

Glossário

Restituição Digital - Técnica de aerofotogrametria que possibilita, com a utilização de equipamentos especiais, gerar arquivos digitais contendo uma representação vetorial do conteúdo de pares de fotos aéreas.

Desktop Mapping - Classe de *software* de geoprocessamento, especializado na produção de mapas temáticos e na realização de análises espaciais simples. Geralmente é baseado em microcomputadores, e é de baixo custo e fácil aprendizado.

Rasterização - Formação de imagem digital (*raster*) pela utilização de um *scanner*.