

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TEMA:

**IMPLANTAÇÃO DE BANCO DE DADOS E SOFTWARE SIG
COM VISTAS A GESTÃO MUNICIPAL**



KALINA JULIERE DE QUEIROZ GOMES
Orientanda

RAIMUNDO SÉRGIO SANTOS GÓIS
Orientador

Campina Grande, Março de 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TEMA:

**IMPLANTAÇÃO DE BANCO DE DADOS E SOFTWARE SIG
COM VISTAS A GESTÃO MUNICIPAL**

KALINA JULIERE DE QUEIROZ GOMES
Orientanda

RAIMUNDO SÉRGIO SANTOS GÓIS
Orientador



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

• Revisão Bibliográfica	-----	6
• Georprocessamento	-----	6
▪ Banco de Dados	-----	10
▪ Definição de um banco de dados	-----	10
▪ Objetivo de um banco de dados	-----	10
▪ Características de um banco de dados	-----	11
• Sistema de Gerenciamento de um banco de dados	-----	11
• Projeto de uma banco de dados	-----	12
▪ Fases do projeto de banco de dados	-----	12
• Modelo de dados	-----	14
▪ Processo de modelagem de dados	-----	14
• Informação geográfica	-----	14
▪ Componentes da informação geográfica	-----	15
▪ Aplicações e métodos	-----	16
• Aplicação de sistema de informação geográfica em estudo de área urbana de Piracicaba/SP sujeita a inundação	-----	18
• Incorporação de dados coletados ao Banco de dados	-----	19
• Exemplo de software usado para banco de dados na gestão municipal	-----	21
• Conclusão	-----	23
• Bibliografia	-----	24

AGRADECIMENTOS

A DEUS pelo Dom da Vida e obstáculos enfrentados durante toda a graduação;

Aos meus pais, Dinamérico Gomes Sobrinho e Sônia Maria de Queiroz Gomes, que estiveram sempre ao meu lado, torcendo pelo meu sucesso.

Aos meus irmãos, Dinamérico Júnior, Dirson e Vinícius que esperaram este dia com muita alegria;

Ao meu namorado Gustavo Rodrigues, que sempre me deu força nas horas mais difíceis;

Ao professor Raimundo Sérgio Santos Góis, pela oportunidade de participar de sua equipe técnica como estagiária.

Aos parentes e amigos pelo carinho;

A todos os colegas de trabalho, professores, funcionários e técnicos que integram o Departamento de Engenharia Civil.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente com este trabalho.

APRESENTAÇÃO

Estudos realizados durante o Estágio Supervisionado, no Laboratório de Recursos Hídricos Professor Manoel Gilberto de Barros, Avenida Aprígio Veloso, 882, Bloco BU, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande-PB, Fone-Fax: 3101292, em cumprimento às vigências da Universidade Federal de Campina Grande, inerente a Graduação em Engenharia Civil, sob a Orientação do Professor Raimundo Sérgio Santos Gois.

O tema estudado: **IMPLANTAÇÃO DE BANCO DE DADOS E SOFTWARE SIG COM VISTAS A GESTÃO MUNICIPAL.**

O mesmo contempla as atividades realizadas e produtos obtidos durante os meses de estudo.

INTRODUÇÃO

Buscando fazer uso da geotecnologia para gestão de Municípios, faz-se necessário um planejamento inicial (agrupamento de idéias), seguindo uma posterior e adequada utilização desta ferramenta, já que desde algum tempo, os municípios necessitam melhorar sua organização, pois, há um desenvolvimento desordenado, em face da ausência de metodologia e de um eficaz planejamento e controle, o que de certa forma dificulta e encarece a expansão da infra-estrutura urbana e o atendimento da população, bem como na prestação de serviços especializados.

Nos últimos cinco anos, tem-se observado um lento, porém expressivo, interesse de governos municipais pela implantação do Geoprocessamento em seus municípios. Iniciativas pioneiras na implantação da tecnologia faz crescer cada vez mais o interesse de administrações públicas municipais em conhecer o espaço geográfico onde atuam, e também gerenciá-lo de modo que os aspectos legais, tributários, sociais, etc, sejam implantados e distribuídos de maneira justa e coerente, garantindo uma qualidade de vida melhor à sua população.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

GEOPROCESSAMENTO: De uma forma geral, Geoprocessamento pode ser entendido como um conjunto de procedimentos técnicos que lidam com dados georreferenciados e, cuja área de atuação envolve a coleta e o tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento e uso de novos sistemas e aplicações.

Nesse contexto, um Sistema de Informação Geográfica (SIG), pode ser definido como um sistema automatizado capaz de adquirir dados das mais diversas fontes, gerenciar tais informações, analisa-las com o objetivo de gerar novas informações a partir dos dados existentes apresentando assim resultados de fácil interpretação ao usuário.

A fim de melhor compreender o que se tem definido como Sistema de Informação Geográfica, inicialmente revisa-se as definições de **Sistema**, **Informação Geográfica** e **Sistema de Informação**. Considerando:

Sistema como sendo “conjunto ou arranjo de elementos relacionados de tal maneira a formar uma unidade ou um todo organizado, que se insere em contexto mais amplo”.

Informação Geográfica como “conjunto de dados ou valores que podem ser apresentados em forma gráfica, numérica ou alfanumérica, e cujo significado contém associações ou relações de natureza espacial”.

Sistema de Informação como “conjunto de elementos inter-relacionados que visam a coleta, entrada, armazenamento, tratamento, análise e provisão de informações”.

Os Sistemas de Informações Geográficas surgiram há mais de três décadas e têm-se tornado ferramentas valiosas nas mais diversas áreas de conhecimento. A história relata diversas iniciativas no sentido de empregar a tecnologia computacional no processamento de dados espaciais. Entretanto, o primeiro SIG que se tem notícia surgiu em 1964 no Canadá (Canada Geographic Information System) por iniciativa do Dr. Roger Tomlinson, que embora tenha construído os módulos básicos de “software”, impulsionando o desenvolvimento do “Hardware” e elaborado uma complexa base de dados, só publicou seus trabalhos uma década depois. Tais sistemas constituem um ambiente tecnológico e organizacional que tem, cada vez mais, ganho adeptos no mundo.

Em geral, um SIG pode assistir o usuário nas cinco etapas essenciais do geoprocessamento: Aquisição, Pré-processamento, Gerenciamento, Manipulação e Análise de dados; além da Geração de produtos.

- Estas etapas são descritas de forma sucinta a seguir:

1) A **Aquisição de Dados** é o processo de identificação e coleta de dados necessários para uma aplicação específica. As coletas de dados provem de diversas fontes como: fotografias aéreas, ortofotos, levantamentos topográficos e aerofotogramétricos, imagens de satélite, mapas bi e tridimensionais, cartas, relatórios estatísticos, levantamento de população e outras fontes de informações. Estes dados são obtidos por intermédio de reprodutores (analógicos, analíticos, digitais ou ortofotográficos), ortoprojetores, fitas magnéticas, digitalizadores e entrada de dados via teclado.

Uma vez estabelecido o ambiente computacional, a aquisição de dados é talvez o componente de maior custo da implantação de um SIG. Os fatores que contribuem para isto são: a disponibilidade de mão de obra especializada, a aquisição de equipamentos sofisticados, complexidade dos processos envolvidos, o volume de dados, assim como os requisitos de qualidade e a precisão impostos pela cartografia.

- 2) O **Pré-Processamento** envolve a manipulação de dados nos mais diversos formatos, de modo que eles possam ser introduzidos no SIG. Duas das principais fases do processamento incluem a conversão do formato de dados e o estabelecimento de um Sistema de Coordenadas.
- 3) O **Gerenciamento de Dados** é realizado por funções que criam, acessam e manipulam o Banco de Dados. Essas funções são oferecidas por Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados-SGBD, que provem métodos para entrada, atualização e recuperação de dados. O uso do SGBD permite ainda realizar, com maior facilidade, a interligação de banco de dados já existentes com o sistema de geoprocessamento.
- 4) A **Manipulação e Análise** dos dados são geralmente o foco da atenção dos usuários do sistema. Nesta etapa, estão os operadores analíticos que “manipulam” com o conteúdo de banco de dados para derivar novas informações. Como nenhum sistema pode abranger toda a capacidade analítica de um usuário, ele deve oferecer facilidades específicas para promover dados e informações entre sistemas. No entanto, quando se fala em geoprocessamento, freqüentemente o enfoque é restrito à manipulação e análise dos componentes de um SIG.

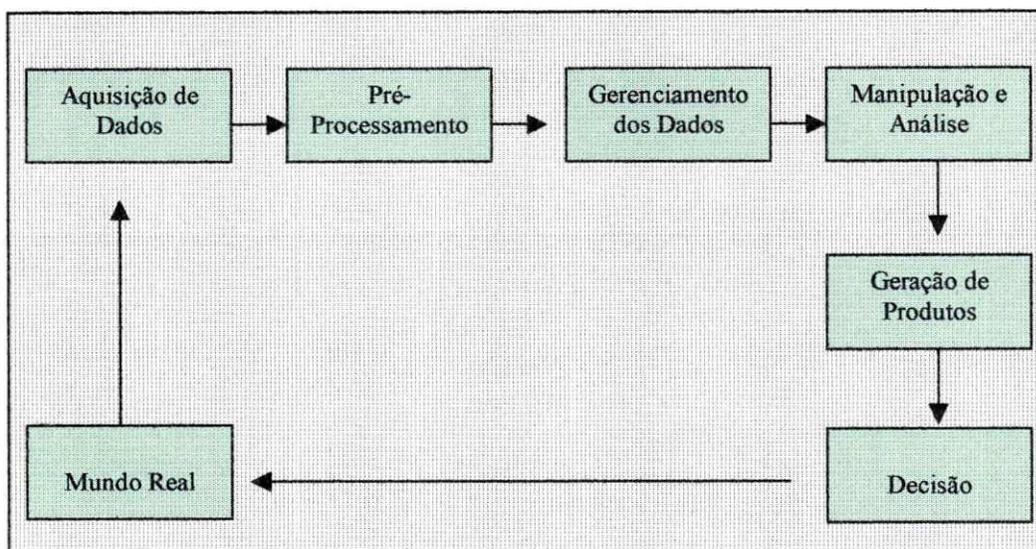


Figura 1 (Fases do Geoprocessamento)

- 5) A **Geração de Produtos** é a fase onde os dados de saída do SIG são criados. Esses produtos de saída devem incluir relatórios estatísticos, mapas e gráficos de vários tipos.

Estes produtos vão servir de base para a tomada de decisão por parte dos usuários finais, sendo, em muitos casos, a única fase do geoprocessamento que realmente os interessa. Produtos de saída incluem materiais compatíveis com o computador, como fitas e discos em formatos padrão para armazenamento em arquivos ou para transmissão para outros sistemas.

Os Sistemas de Informações Geográficas são compostos basicamente por:

- _ Hardware
- _ Software
- _ Recursos Humanos
- _ Base de Dados
- _ Métodos e Procedimentos.

Hardware: Corresponde à parte material, aos componentes físicos do sistema, dividindo-se, segundo Meirelles(1994) em:

Sistema Central: Composto por circuitos eletrônicos/integrados (chips) o principal deles sendo a CPU (Central Processing Unit), responsável pelo gerenciamento de todas as funções do sistema. Um dispositivo denominado memória principal, armazena as informações que serão, ou que foram, processadas pela CPU.

Periféricos: Destinados à concretização da comunicação entre as pessoas e a máquina; são eles: as unidades de entrada e saída. Além disso, é necessário ter memória auxiliar, ou secundária, onde se armazena permanentemente os dados.

Dentre os equipamentos periféricos pode-se destacar para os dados entrada: teclado, mouse, mesa digitalizadora, scanner, câmaras digitais, coletores de dados, sistema de posicionamento global (GPS), estação total, etc.

Para armazenamento estão os disponíveis: disquete, disco rígido, disco ótico, etc.

Para exibição e saída estão monitor de vídeo, impressora, mesa plotadora, dispositivo para impressão direta sobre filme, etc.

Software: é tido como um conjunto de instruções arranjadas de forma lógica, para serem inteligíveis pela CPU; também conhecido como “logiciel” em francês, ou logicionário; pode ser dividido segundo Meirelles (1994) em:

Básico: Sistema Operacional, ambiente operacional, tradutores, interpretadores, compiladores de linguagem, comunicação e rede, interface com o usuário, etc.

Aplicativo: Programa escrito em uma linguagem para uma aplicação específica; exemplo: editor de texto, programa estatístico, editor gráfico, gerenciador de banco de dados, etc.

A questão hardware e software são um dos pontos condicionantes mais delicados de se especificar em função da grande velocidade com que a indústria de informática avança. O que é hoje especificado pode daqui a alguns meses estar desatualizado ou totalmente obsoleto devido aos avanços da informática. Além do fato de que quase não existem fontes

de referência sobre o assunto, a exceção daquelas publicadas pelas próprias empresas que comercializam o software, o que a torna tendenciosa em demasia.

Ainda, segundo (RODRIGUES, 1995), dentre as circunstâncias condicionadoras de sucesso na implantação de um SIG, a questão do software tem como principais dificuldades:

_ Dificuldade de entendimento das aplicações de seu produto para um dado cliente e suas circunstâncias;

_ Descuido com as sérias implicações de uma aquisição indevida;

_ Suporte precário ao cliente quando da utilização do software. Este aspecto diz respeito, principalmente, a resolução de problemas em curtíssimo prazo;

_ Extremo conservadorismo na seleção do software. É comum que se escolha um certo produto porque ele é usado por um conhecido. Poucos conhecem a variedade do mercado e podem com segurança especificar softwares ainda pouco utilizados. A devida avaliação de um software demanda mais do que demonstrações e explicações do vendedor, demanda conhecimento de métodos, estudo e experimentação.

_ Aquisição de software por processo licitatório mal especificado. São conhecidos do mercado casos extremos de aquisição indevida.

_ Também, segundo (QUINTANILHA, 1993), a área onde ocorre maior engano, na implantação de SIG em prefeituras é a aquisição de software quando o funcionário analisa somente os aspectos "de tela".

Recursos Humanos: Meirelles(1994) distingue dois grupos de recursos humanos em informática: pessoal de processamento de dados e usuários finais. Esse autor observa que com o passar do tempo, a distância entre os dois grupos tem diminuído com o incremento da informatização, ao ponto que existe atualmente uma sobreposição entre dois segmentos, o que deve em parte a constante e crescente envolvimento do usuário no desenvolvimento, operação e responsabilidade pelos sistemas.

Base de Dados: As bases de dados físicas são compostas por arquivos onde os dados são armazenados; quando as bases de dados são associadas a programas de gerenciamento, os quais permitem executar rotinas de manutenção e controle, o que resulta são os banco de dados.

Os Banco de Dados surgiram no início dos anos 60 e tem sido submetidos a profundas mudanças em seus conceitos e tecnologias, de acordo com Korth e Silberschatz(1989). Basicamente, os sistemas de bancos de dados são concebidos para gerenciar grandes quantidades de informações; o gerenciamento dos dados envolve tanto a definição de estruturas para armazenamento como a provisão de mecanismos para manipulação. Aqueles autores afirmam que tais sistemas devem proporcionar a segurança das informações armazenadas no banco de dados, mesmo em casos de queda de energia no sistema ou tentativa de acessos desautorizados. Se os dados forem compartilhados por diversos usuários, o sistema precisa impedir possíveis resultados anômalos.

Para Korth e Silberschatz (1989) um sistema gerenciador de banco de dados (Data base Management System, DBMS) consiste na coleção de dados inter-relacionados e em programas que acessam esse dados. Os dados contêm as informações concernentes a uma particular empresa. O principal objetivo de uma DBMS é proporcionar um ambiente que

seja conveniente e eficiente na recuperação e na inserção de informações no banco de dados.

Métodos e Procedimentos: A fim de que se consiga um maior desempenho do SIG, é necessário definir métodos e procedimentos de entrada, processamento e saída, de tal forma que: os dados inseridos na base de dados atendam aos padrões previamente estabelecidos, que seja evitada a redundância de informações, que o uso dos equipamentos seja otimizado, que a segurança seja garantida, que os trabalhos apresentem organização interna e principalmente, que os produtos de informações decorrentes do processo sejam condizentes com as necessidades de informação dos usuários.

BANCO DE DADOS

DEFINIÇÕES BANCO DE DADOS

“Um banco de dados é uma coleção de dados relacionados” (Elmasri e Navathe, 1994).

“Um banco de dados é uma coleção de dados operacionais armazenados, sendo usados pelos sistemas de aplicação de uma determinada organização” (Date, 1985).

OBJETIVO DE UM BANCO DE DADOS

O componente de armazenamento de um Sistema de Informações geográficas (SIG), denominado sistema de banco de dados geográficos, estrutura e armazena os dados de forma a possibilitar a realização das operações de análise e consulta. Devido à complexidade das aplicações que são desenvolvidas a partir de um SIG, projetar o banco de dados geográficos tem sido um dos grandes desafios para as organizações usuárias desses sistemas.

O desenvolvimento de aplicações de SIG tem sido feito, normalmente, de forma não metodológica, tendo como resultado diversos problemas decorrentes de abordagens evolutivas desordenadas.

O projeto de uma Banco de Dados deve ser realizado com apoio de um modelo de dados de alto nível, também conhecido como modelo conceitual. Durante vários anos, as pesquisas no campo dos modelos de dados para SIG centraram-se na busca por estruturas de dados para armazenamento de dados georreferenciados, o que ficou conhecido como “debate raster-vector”. Atualmente, sabe-se que para o projeto de banco de dados de aplicações do SIG são necessários novos modelos conceituais. Essa necessidade foi identificada já no final da década de 80. Desde então, diversos modelos específicos para modelagem de dados em aplicações de SIG têm sido propostos na literatura.

CARACTERÍSTICAS DE UM BANCO DE DADOS

- Pode ser mantido manualmente ou por computador;
Ex: fichas de publicações em uma biblioteca
- É povoado com dados para um propósito específico;
- Contém informações que circulam pela aplicação além de abstrações de elementos da própria aplicação;
Ex: uma aplicação de distribuição de energia elétrica armazena informação sobre consumo mensal como também a descrição de cada consumidor.
- Deve respeitar as regras de aplicação
Ex: o consumo de energia elétrica não pode ser negativo

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE UM BANCO DE DADOS

SGBD

O que é?

- _ O SGBD é uma coleção de programas que permite criar e manter o banco de dados.
- _ Software de propósito geral que facilita o processo de definição, construção e manipulação de BD.

VANTAGENS

- Diminui a redundância dos dados;
- Padroniza a definição e o acesso aos dados;
- Assegura independência física e lógica dos dados;
- Consistência dos dados em caso de falhas de hard/Soft;
- Manutenção de restrições de integridade da aplicação;
- Segurança dos dados em ambiente multi-usuário

DESVANTAGENS

- Overhead para prover segurança, controle de concorrência, recuperação e funções de integridade.

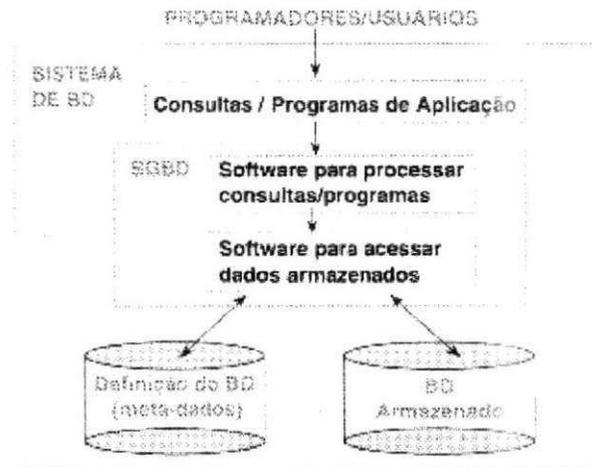


Figura 2

PROJETO DE BANCO DE DADOS

Trabalho de engenharia para modelar e definir a estrutura de um BD que satisfaça as necessidades de informação de uma organização, tendo em vista um conjunto de aplicações.

FASES DO PROJETO DE BANCO DE DADOS

O processo de desenvolvimento de um banco de dados está intimamente relacionado com o ciclo de vida do desenvolvimento de software onde, a cada etapa, novas informações e detalhes são acrescentados ao projeto do software. No projeto de banco de dados as informações que compõem são especificadas utilizando-se modelos de dados em diferentes níveis de abstração, iniciando por modelos de alto nível de abstração e refinando-se o modelo até que sejam incorporados detalhes específicos, relacionado ao armazenamento dos dados. Uma divisão do projeto de banco de dados em três etapas é descrita em [ELM 94], onde são empregados diferentes tipos de modelos, de acordo com as fases do projeto: conceitual, lógico e físico.

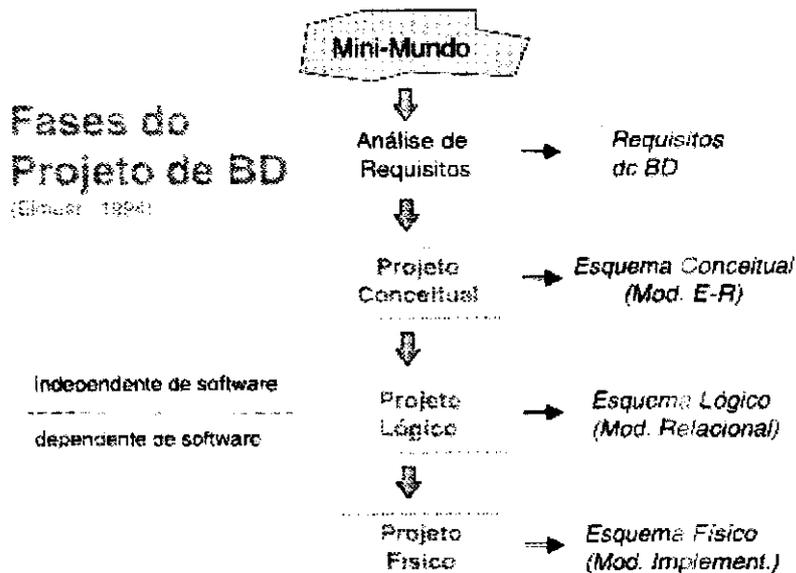


Figura3

PROJETO CONCEITUAL: nesta fase é elaborado o esquema conceitual de banco de dados, onde são utilizados modelos semânticos que empregam construtores de abstração de alto nível para descrever os requisitos de dados das aplicações. Normalmente, são utilizadas linguagens bastante simples, que facilitam a comunicação e o entendimento entre usuários e projetistas. São identificadas e definidas quais as entidades que serão representadas no banco de dados, suas estruturas (atributos) e os relacionamentos existentes entre elas. No projeto conceitual não são considerados aspectos sobre o sistema de computação (software/hardware) que será utilizado.

PROJETO LÓGICO: Nesta fase é elaborado o esquema lógico do banco de dados com base no tipo de modelo do SGBD que será utilizado. O esquema lógico independe do software a ser usado, mas é dependente de um modelo de dados. São gerados a partir da aplicação de regras de transformação (mapeamento) dos construtores de abstração utilizados no esquema conceitual em elementos de representação de dados de um dos modelos de banco de dados (ex: relacional, hierárquico, orientado a objetos, objeto-relacional).

PROJETO FÍSICO: Define os aspectos de implantação física do banco de dados como, por exemplo, estruturas de armazenamento, caminhos de acesso, particionamento e agrupamento. Estão diretamente relacionados a um SGBD específico e permitem, ao projetista, planejar aspectos ligados à eficiência do sistema de banco de dados.

MODELOS DE DADOS

Ullman [ULL 82] define um modelo de dados como uma descrição geral de um conjunto específico de entidades e os relacionamentos existentes entre estes conjuntos de entidades. Uma entidade pode ser qualquer coisa que seja distinguível (ex: um conceito, um evento, um objeto). Um conjunto de entidades agrupa entidades que possuem características em comum (ex: Rios, Cidades Pessoas). Características de entidades são descritas por meio de atributos que possuem valores específicos de um determinado domínio (ex: nome e população de cidades).

Numa visão mais específica de banco de dados, um modelo de dados consiste de três componentes: uma coleção de tipos de objetos, uma coleção de operadores e uma coleção de regras de integridade.

A característica básica de um modelo de dados, como o próprio termo explicita, é que ele é uma abstração da realidade [PEU 84]. A distância existente entre a maneira na qual as entidades existem na realidade e a maneira como estas entidades são representadas internamente nos computadores levaram ao surgimento de modelos de dados em diferentes níveis de abstração.

PROCESSO DE MODELAGEM CONCEITUAL

Um modelo de dados fornece uma base formal (notacional e semântica) para ferramentas e técnicas usadas para suportar a modelagem de dados. Modelagem de dados é o processo de abstração onde somente os elementos essenciais da realidade observada são enfatizados, descartando-se os elementos não essenciais. O processo de modelagem conceitual de dados compreende a descrição e definição dos conteúdos dos dados, além de suas estruturas e de regras aplicáveis aos dados [EUR].

A modelagem conceitual é sempre feita com base em algum formalismo conceitual (ex: Entidade-Relacionamento, Orientação a Objetos), independente do nível de abstração empregado. O resultado da modelagem, denominado esquema conceitual, é apresentado através de uma linguagem formal de descrição, que possui uma sintaxe e uma notação gráfica. Para cada formalismo conceitual, existe um conjunto de linguagens de descrição de esquema que são compatíveis com o formalismo.

INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Uma informação é obtida de um sistema a partir do processamento de dados brutos. Um dado bruto corresponde a um valor para uma medida observada. Por exemplo, o número 13 é um dado bruto enquanto que este mesmo valor, quando associado a um contexto, torna-se informação.

Um dado geográfico refere-se a uma medida observada de um fenômeno que ocorre sobre/sob a superfície terrestre, onde a localização da observação é um componente fundamental do dado.

COMPONENTES DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Segundo Chrisman [CHR 97], a informação geográfica possui três componentes básicos: atributo, espaço e tempo, que possibilitam responder, respectivamente, a três perguntas: “o quê?”, “onde?” e “quando?”

Cada um desses componentes determina uma categoria de dimensão ao longo da qual os valores são medidos [WOR 95].

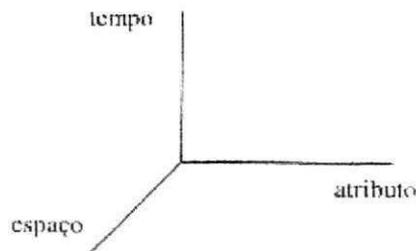


Figura 4

COMPONENTE ESPAÇO: O componente espacial descreve a localização geográfica e a forma geométrica do fenômeno descrito pela informação geográfica, além de relacionamentos com outros fenômenos geográficos. Como a principal função do SIG é possibilitar a realização de operações de análise espacial, o componente espacial é o mais importante no contexto de SIG.

Um dado geográfico é antes de mais nada, um dado espacial, isto é, descreve a forma geométrica (coordenadas numéricas) de um objeto no espaço.

Quando o dado espacial está relacionado com sua localização sobre a superfície terrestre, ou seja, são utilizadas coordenadas geográficas(ex: latitude/longitude), este dado, além de ser espacial, é um dado geográfico, também conhecido por dado geo-espacial ou dado georreferenciado.

COMPONENTE ATRIBUTO: Um fenômeno geográfico possui características qualitativas e quantitativas que são descritas de forma textual e/ou numérica. O componente atributo descritivo ou atributo não-espacial descreve as características não espaciais de um fenômeno geográfico. Nome, população e orçamento anual de um município são exemplos de atributos descritivos.

Atributos descritivos são os mais frequentes na maioria dos sistemas de informação em geral. A maioria dos SIG utiliza sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD) para o georreferenciamento dos atributos descritivos.

COMPONENTE TEMPO: Todo fenômeno geográfico é eminentemente temporal, ou seja, está associado a um instante ou intervalo de tempo em que este ocorre ou em que é

observado. O componente tempo pode ser crítico para a informação geográfica, dependendo do tipo de fenômeno e do tipo de aplicação em que este está sendo utilizado.

O componente tempo, embora muitas vezes esteja implicitamente associado aos demais componentes da informação geográfica, tem sido tratado como uma simples informação complementar. Por exemplo, todo mapa está associado ao período de tempo relativo à sua confecção e ao período de tempo relativo à validade da informação apresentada. Um novo mapa retratando as divisões provinciais do Brasil no século XVII ilustra esta situação.

A maioria dos sistemas são projetados para fornecer informação atual sobre os fenômenos geográficos. Por exemplo, um sistema de rede de telefonia deve fornecer aos seus usuários, a informação mais atualizada possível.

APLICAÇÕES E MÉTODOS

Nesta seção são apresentados Aplicações e Métodos empregados no desenvolvimento dos diferentes itens deste trabalho.

GEOPROCESSAMENTO vem tendo seus melhores momentos no Brasil desde os anos 90. Sua aplicação ultrapassa fronteiras acadêmicas e tecnocientíficas. Não por acaso os anos 90 foram marcados pelo novo perfil dos municípios brasileiros, fortalecidos politicamente pela Constituição de 1988. Ao mesmo tempo, foi ampliada a competência municipal, com descentralização administrativa e municipalização de políticas públicas.

O GEOPROCESSAMENTO tem sido usado com sucesso na área de cadastros técnicos, imobiliários e de logradouros, ajudando na elaboração de plantas de valores, roteiros de fiscalização e cálculo dos impostos municipais.

Na área de saúde vem ajudando em estudos sobre condições de vida da população e controle de endemias.

No planejamento urbano, permitem a visualização de diferentes cenários da cidade de acordo com a legislação em vigor ou em estudo.

Nas áreas de transporte e saneamento, espacializa indicadores de demandas e os relaciona à estrutura do sistema, plotada em base cartográfica.

Na área de educação, é mais que conhecida a experiência da Prefeitura de Belo Horizonte, no cadastramento escolar através do GIS, reorientando a distribuição de alunos para a rede de escolas municipais.

Em projetos habitacionais, em que as políticas municipais são cada vez mais intensas, é possível fazer estudos de viabilidade cruzando a estrutura fundiária com informações socioeconômicas e dados do cadastro imobiliário.

Em Mogi das Cruzes o SIG vem apoiando medidas preventivas da Defesa Civil para inundações do rio Tietê.

A maior parte da população do planeta concentra-se hoje nas áreas urbanas. Nos países mais pobres, cuja maioria teve como primeira exploração econômica a agricultura, a migração da população rural para os centros urbanos foi um fenômeno muito intenso. O planejamento dessas áreas no Brasil tem sido feito à luz de inúmeros critérios e objetivos, nem sempre contemplando os aspectos mais importantes.

O rápido e desordenado crescimento das áreas urbanas, em especial as metrópoles e cidades médias, tem gerado grande pressão sobre as administrações municipais, as quais raras vezes conseguem desenvolver a infra-estrutura necessária à mesma velocidade do crescimento urbano.

Atualmente, a concentração urbana faz sentir seus reflexos através da degradação ambiental e das condições de vida. As necessidades crescentes da população, aliadas à municipalização de vários serviços públicos das esferas Estadual ou Federal, exigem respostas cada vez mais rápidas das prefeituras.

A procura por soluções que realmente contribuam para resolver os inúmeros problemas das áreas urbanas passa obrigatoriamente por um planejamento.

Um dos instrumentos mais importantes para o planejamento em áreas urbanas é a elaboração do plano diretor, cujo objetivo é disciplinar o uso do solo e preservar a qualidade de vida da população.

Nesse contexto, os sistemas de informação geográfica (SIG) representam uma ferramenta extremamente útil para os propósitos do planejamento municipal. Por reunirem um extenso conjunto de aplicativos para coletar, armazenar, recuperar, transformar e representar visualmente dados espaciais e também dados estatísticos ou textuais a eles relacionados, representam um grande passo no sentido de uma maior racionalização no planejamento e no gerenciamento de recursos no rol de atividades de administrações municipais.

A implementação dos objetivos do plano emprega métodos diversos, envolvendo análises estatísticas, mapeamentos, zoneamentos, levantamentos cadastrais, pesquisa de campo, etc.

Experiências bem sucedidas implantadas há várias décadas em países desenvolvidos têm demonstrado a viabilidade de uma grande quantidade de aplicações de SIG no ambiente urbano. Atualmente já são registradas iniciativas envolvendo o uso de SIG em administrações municipais em todo o território brasileiro, em cidades cujo porte é bastante variado. Um dos ganhos em relação à forma tradicional de analisar este ambiente é a redução da subjetividade, possibilitando a tomada de decisões sobre uma base mais técnica e menos pessoal.

Os serviços públicos podem ser melhor planejados, integrando-se informações de origens, tipos e formatos diversos em análises de elevado grau de complexidade (Calkins, 1992).

A infra-estrutura de saúde pública pode ser racionalizada através da análise integrada de dados cartográficos, demográficos e sócio-econômicos, dimensionando adequadamente o número e a localização dos postos de atendimento. O controle e o monitoramento de epidemias e de catástrofes naturais também pode ser efetuado com maior rigor e rapidez quando as informações necessárias estão integradas no ambiente de um SIG (Aguglino e Rodriguez, 1994; Medronho, 1995), permitindo acompanhar intensidade, abrangência e tendência do fenômeno modelado.

O mesmo vale para o caso da rede escolar, cujas instalações podem ser locadas e dimensionadas em função de demandas reais por vagas e de acordo com o nível sócio-econômico da população. Estimativas mais fiéis do nível de qualidade de vida nas diferentes zonas podem ser efetuadas, subsidiando o planejamento e a divisão de investimentos para diminuir as diferenças existentes (Ceccato et. al, 1993).

Programas de combate à criminalidade podem ser mais bem elaborados a partir da simples visualização da distribuição, tipo e número das ocorrências registradas.

Rotas de coleta de lixo e de linhas de transporte público podem ser definidas para reduzir custos e aumentar a eficiência dos sistemas.

O ponto crucial para a adoção da tecnologia de geoprocessamento para o gerenciamento de bases cadastrais urbanas é a formação da base cartográfica e cadastral em meio digital. Este processo é, em geral, o responsável pela maior parte dos custos, e o de gerenciamento mais complexo.

Uma vez formada a base, as atividades de manutenção passam a ter importância fundamental, já que as grandes transformações que ocorrem nas áreas urbanas e zonas adjacentes tornam as informações contidas nos mapas cadastrais desatualizadas em curto espaço de tempo, em função da própria dinâmica da cidade. Impõe-se desta forma o estabelecimento de rotinas que possibilitam a atualização periódica dos dados cadastrais e seu devido armazenamento.

APLICAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS EM ESTUDO DE ÁREA URBANA DE PIRACICABA/SP SUJETA À INUNDAÇÃO

As inundações em áreas urbanas são um problema com o qual o homem tem convivido ao longo dos anos, sofrendo suas conseqüências e prejuízos. As obras propostas pelas administrações para solucionar esse tipo de problema geralmente são pouco eficazes e muito onerosas, sugerindo que o melhor meio para se evitar grandes transtornos por ocasião de uma inundação é regulamentar o uso do solo, limitando a ocupação de áreas inundáveis a usos que não impeçam o armazenamento natural da água pelo solo e que sofram pequenos danos em caso de inundação. Esse zoneamento pode ser utilizado para promover usos produtivos e menos sujeitos a danos, permitindo a manutenção de áreas de uso social, como áreas livres no centro das cidades, reflorestamento, e certos tipos de uso recreacional.

Estabelece-se um zoneamento na região da rua do Porto, cortada pelo rio Piracicaba, na cidade de Piracicaba/SP, sujeita a freqüentes inundações. Utilizou-se para isso um Sistema de Informações Geográficas (SIG), digitalizando-se três planos de informações (PI), altimetria, hidrografia e uso do solo. Com dados coletados na última grande inundação, obteve-se uma equação de inundação, que aplicada ao Modelo Digital de Elevação da área gerou um Modelo Digital de Vazões (MDV), onde o valor de cada pixel da imagem corresponde à vazão do rio Piracicaba necessária para a água atingir aquele ponto. Calcularam-se as vazões atingidas pelo rio em períodos de recorrência de inundações de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, bem como a probabilidade de ocorrência de cada uma delas e reclassificou-se o MDV de forma a se obter um mapa da área coberta pela inundação em cada um dos períodos de recorrência. Para determinar a extensão das inundações, utilizou-se uma imagem do satélite SPOT no modo pancromático, onde foi sobreposta a imagem do arruamento e da área inundada para cada um dos períodos de recorrência calculados. Cada um deles resultou em uma imagem diferente, que permite a visualização e localização das áreas atingidas.

A associação das informações obtidas com o registro histórico das inundações permitiu a elaboração de uma proposta de zoneamento, onde a área de estudo é classificada em: zona de alto risco de inundações, onde se deve restringir qualquer forma de construção permanente; zona de médio risco, onde se pode construir edifícios especialmente

projetados; e zona de baixo risco, onde se pode construir livremente, devido à baixa probabilidade de ocorrência de uma inundação atingi-la.

Classificação por zonas de risco

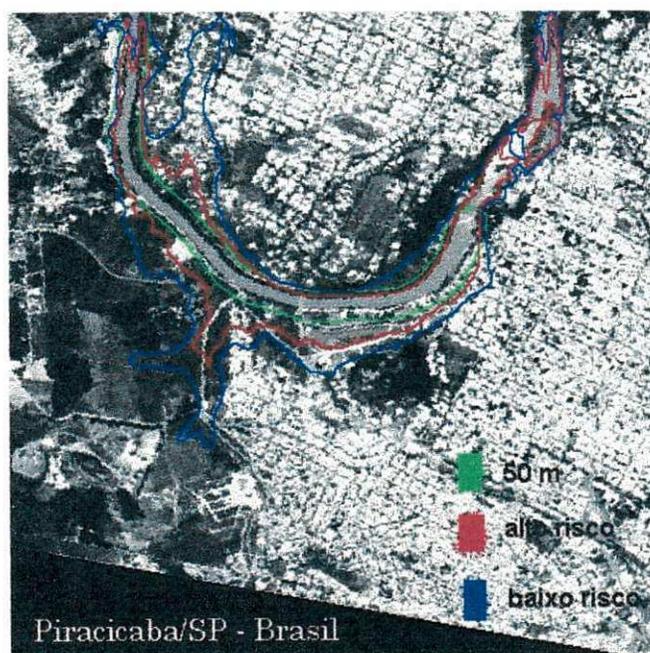


Figura 5

INCORPORACÃO DE DADOS COLETADOS AO BANCO DE DADOS

Na visão do usuário e sua necessidade específica, um mesmo objeto geográfico pode ser percebido de diversas formas. A percepção de que a interpretação do espaço modelado varia é muito importante na definição da melhor forma de representar o mundo real, pois diferentes aplicações podem demandar diferentes representações dos mesmos objetos geográficos.

Dentre os dados que são coletados no percurso urbano, existem alguns que são referentes à infra-estrutura, tais como pavimentação, rede elétrica, rede telefônica, iluminação pública, meio-fio e sarjeta. Estes dados têm que ser incorporados à base geográfica de modo que sua manutenção seja fácil e ágil. Conforme dito anteriormente, estes objetos poderiam ser representados de diversas formas. Por exemplo, a rede elétrica poderia ser representada através de arcos e nós organizados efetivamente em um grafo ou rede, ou através de uma linha que indicasse a existência ou não de rede elétrica em um determinado local. Com base nos objetivos do percurso urbano e nos interesses da prefeitura com relação à manutenção de dados de infra-estrutura, observou-se que apenas é necessário dispor de informações sobre a existência ou não de determinado item de infra-estrutura (também denominado "melhoria") em um logradouro qualquer da cidade.

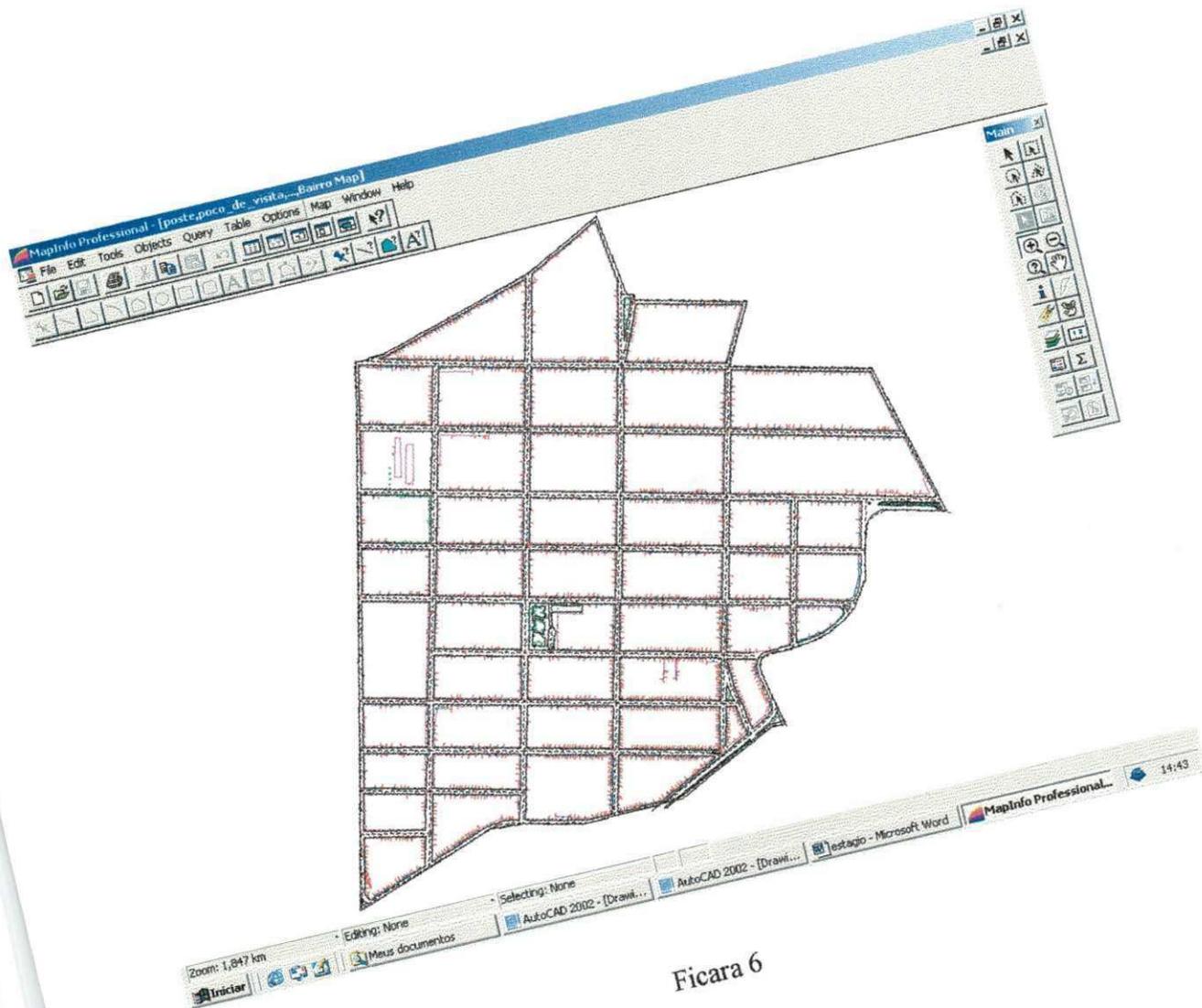
Cada melhoria varia ao longo do logradouro, podendo desaparecer e reaparecer de acordo com os elementos de infra-estrutura efetivamente encontrados em campo. Como esta variação de oferta pode ocorrer em qualquer ponto do logradouro, não se pode associar as melhorias a cada trecho de logradouro (centerline). Também se observou que as melhorias existem de forma independente, não sendo possível agrupá-las por categoria. Por exemplo, um determinado quarteirão pode ter iluminação pública só até um determinado ponto, não ter nenhuma pavimentação e possuir rede telefônica em toda a extensão do logradouro.

Com base nestas observações, faz-se opção por um modelo de dados simples, que possa fornecer as informações de melhoria para cada lote, trecho, quadra ou qualquer outra referência. Para isto a representação precisa ser independente para cada melhoria, de forma que, através de operações de análise espacial, todas estas questões possam ser respondidas. Assim, todas as melhorias que variam ao longo do logradouro são representadas por linhas paralelas ao centerline (já existente na base geográfica). Isto se aplica à pavimentação, rede elétrica, rede telefônica, iluminação pública, meio-fio e sarjeta, que são assim representados por linhas contínuas, não sobrepostas e paralelas ao trecho de logradouro. A partir do ponto em que alguma melhoria deixa de existir, a linha é interrompida. Neste ponto, é criado um novo segmento, representado por uma linha pontilhada, que indica a inexistência daquela melhoria no local. No caso específico da pavimentação, os trechos e sua simbologia variam de acordo com o tipo de pavimentação existente (asfalto, poliédrico, cascalho e sem pavimentação). Ao final do processo, as melhorias são representadas por trechos conectados que variam de acordo com a existência ou o tipo do elemento de infra-estrutura, não havendo a necessidade de funcionar como uma rede.

A estratégia usada para atualizar o banco de dados geográfico foi a de criar automaticamente tantas linhas paralelas ao centerline quantas forem as melhorias. Como exemplo Belo Horizonte que é uma cidade onde o percentual de existência de qualquer elemento de infra-estrutura é maior que o percentual de falta, optou-se por criar automaticamente todas as linhas representando a existência em um primeiro momento. A partir daí, de posse dos dados do percurso, o digitalizador apenas indica os trechos em que o elemento de infra-estrutura deixa de existir, interrompendo as linhas previamente criadas através do uso de uma aplicação específica. Essa modelagem oferece a vantagem de simplificar o processo de carga dos dados, que poderia ser muito demorado. Como as melhorias não foram definidas como atributos dos trechos de centerline, é possível visualizar diretamente os lotes atendidos, e também calcular a metragem de cada tipo de pavimentação e até avaliar o comprimento total de trechos de logradouro em que não existe um determinado elemento de infra-estrutura.

Utilizando recursos de consulta espacial por buffer, é possível identificar todas as melhorias que atendem a um determinado lote, fornecendo esta informação para o sistema de IPTU. A visualização das melhorias por meio de plotagem também se torna mais clara, porque se pode perceber simultaneamente todas as melhorias, ou selecionar apenas aquelas de interesse. O uso de linhas pontilhadas na identificação da inexistência facilita sua identificação visual na tela e no mapa, e facilita a consulta espacial. Se a inexistência não fosse representada o sistema de informações geográficas não saberia como interpretar, poderia ser ausência do serviço ou falta de informação. Com a modelagem adotada, a falta de informação na base significa que os dados não estão disponíveis. Desta forma, é garantida a integridade semântica.

EXEMPLO DE UM SOFTWARE TAMBÉM USADO PARA BANCO DE DADOS NA GESTÃO MUNICIPAL



Ficara 6

MapInfo Professional [cadastro_de_logradouro Browser]

File Edit Tools Objects Query Table Options Browse Window Help

Termino_Logradouro	Largura	Compriment	Area	UsoLindeiro	Pavimentacao	Largura_Calcada	Classificacao_Funclor	Vagas_Zona_Az	P
<input type="checkbox"/> RUA MONTEVIDEO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA JOSÉ GONDIM	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA 15 DE NOVEMBRO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA OSWALDO CRUZ	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA EDSON DO Ó	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> AV. PROFESSOR ALMEIDA BARRETO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA SANTA CLARA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> AV. MAL. FLORIANO PEIXOTO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA ANTENOR NAVARRO, PROX. AO No. 920	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA MONTEVIDÉO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA PRES. JOÃO PESSOA, PROX. No.879	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA SARGENTO HERMES FERREIRA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA SARGENTO HERMES FERREIRA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA APRÍGIO VELOSO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA APRÍGIO VELOSO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> ALÇA SUDOESTE	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA DOM PEDRO II, PROX. AO No. 196	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA JOSÉ AUGUSTO RIBEIRO, DR	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> INDEFINIDA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA RAYMUNDO ASFORA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA RAYMUNDO ASFORA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA JOAQUIM GONÇALVES LEDO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA JOÃO MACHADO	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA SIQUEIRA CAMPOS	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA NILO PEÇANHA	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA DUGUE DE CAXIAS	0,00	0,00	0	0		0		0	F
<input type="checkbox"/> RUA VILLENEUVE HONÓRIO MAIA	0,00	0,00	0	0		0		0	F

records 1 - 27 of 27

Iniciar | Meus documentos | AutoCAD 2002 - [Drawi... | AutoCAD 2002 - [Drawi... | estagio - Microsoft Word | MapInfo Professional... 14:44

Figura 7

CONCLUSÃO

Tem-se observado, com algumas exceções, que a maioria das implantações de projetos de Geoprocessamento em prefeituras não atendem às expectativas da administração pública, ou são interrompidas no meio do processo de implementação, causando desperdício de investimentos públicos e frustração com a tecnologia. Isto se deve em grande parte a alguns condicionantes que não têm sido levados em conta na implantação dos projetos. Dentre eles o desconhecimento da tecnologia e de suas ferramentas (hardware e software), inexistência da base de dados gráfica e alfanumérica atualizada, utilização de técnicos e gerentes sem conhecimento da tecnologia.

Isto se deve ao fato de que a grande maioria das administrações municipais resolvem implementar a tecnologia sem qualquer, ou muito pouco, planejamento e quando o fazem, o fator preponderante para a aquisição do software é, na maioria absoluta dos casos, meramente o fator preço. Isto leva muitas vezes a aquisição da tecnologia mais barata, que nem sempre é a que atende às necessidades do município.

Qualquer administração pública quer obter o maior benefício pelo menor custo possível, porém não se pode esquivar do fato de que a tecnologia requer seus cuidados. Um levantamento de dados para propósito de Geoprocessamento difere de um levantamento de dados para Cartografia Digital, ou mesmo para fins de atualização cadastral. Difere quanto a consistência geométrica dos dados gráficos, topologia e quanto ao relacionamento de seus atributos. O fator que mais irá influenciar a captação desses dados, além de seu gerenciamento e análise, será o software SIG a ser utilizado. Um projeto SIG é um projeto, por natureza, multidisciplinar que envolve conhecimento de ciências como: Cartografia, Análise Espacial, Cadastro, Planejamento Urbano, Meio Ambiente, etc. Assim, é fundamental que o software escolhido para gerenciar toda essa multidisciplinaridade possua ferramentas capazes de suprir todas as necessidades, de modo a viabilizar a integração de todas as informações pertinentes e necessárias à administração pública.

BIBLIOGRAFIA

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, F.H.; SUDARSHAN, S.; **Sistema de Banco de Dados**, Makron Books

HAMMER, M.; CHAMPY, J.; **Introdução ao Geoprocessamento**, Editora Sagres
Curitiba-Paraná-Brasil

ROCHA, C.H.B.; **Geoprocessamento(Tecnologia Transdisciplinar)**, Juiz de Fora, MG

RODRIGUES, M. Geoprocessamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE
ENGENHEIROS CARTÓGRAFOS, 5., 1988, Presidente Prudente. Anais...
Marília: Gráfica da UNESP, 1988, V.1, p. 144-60.

Estruturação e Modelagem de Banco de Dados (Curso do GisBrasil-2000)

<http://www.ibam.org.br>