

## **Banco de dados geográfico para cidades de pequeno porte: estudo de caso da Cidade de Andradas, MG**

Aulus Roberto Romão Bineli <sup>1,2</sup>  
Adriana Cavalieri Sais <sup>1,2</sup>  
Rafael Henrique Gonçalves <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> GEOSYTEC  
Rua Prudente de Moraes - 13990-000 – Espírito Santo do Pinhal - SP, Brasil  
geosystec@geosystec.com.br

<sup>2</sup> UNIPINHAL – Centro Regional Universitário  
Caixa Postal 05 - 13990-000 – Espírito Santo do Pinhal - SP, Brasil  
aulusrrb@terra.com.br; a\_cavalieri@uol.com.br; lothar82@uol.com.br

**Abstract.** The main objective of this project is to structuralize a geodatabase, with emphasis the public route, for the urban area of Andradas, MG, aiming at to supply necessary subsidies to the decision taking the municipal management. It was verified that the structure of geodatabase proposal in ArcGIS software is efficient and allowed the construction of a space model congregating objects that are heterogeneous but articulated. The configuration of the network and junction points in the representation allowed the visualization and space querying, to support of projects simulation involving, for example, public transport and addresses localization. With the database built it is possible to conceive a large range of applications in the public administration, as for example in transportation, education, health, sanitation and the urban planning. This document is available on the Web at <[http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/submissao/XIIISBSR\\_Aulus.pdf](http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/submissao/XIIISBSR_Aulus.pdf)>.

**Palavras-chave:** geographic information system, geodatabase, municipal management, sistema de informação geográfica, banco de dados geográfico, gestão municipal.

### **1. Introdução**

Os municípios, apesar de representarem as células da gestão territorial no Brasil, nem sempre possuem ferramentas eficientes que possibilitem a apropriação do conhecimento necessário para a real solução de seus problemas. O uso da geoinformação e de geotecnologias, como sistema de informação geográfica (SIG), auxilia o planejamento estratégico municipal, aumentando a eficiência da gestão territorial, pois podem apoiar várias ações no município relativas à educação, transporte, saúde, zoneamentos, planos diretores, análise de riscos etc. (PIEROZZI et al, 2006).

Muitos trabalhos têm sido publicados no Brasil enfocando a utilização de SIG em empresas públicas, inclusive prefeituras, mas estes estudos, em sua maioria, limitam-se a abordar as prefeituras de médio e grande porte, sob a justificativa de que os altos custos envolvidos na implantação do SIG, que inviabilizam o investimento para as de pequeno porte.

O processo de industrialização e desenvolvimento econômico para o Brasil, baseado nos moldes capitalistas de desenvolvimento e crescimento econômico, gerou graves conseqüências aos municípios, principalmente no seu meio ambiente.

Neste contexto, um SIG, que é um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real para um objetivo específico (BURROUGH; MCDONNELL 1998), pode auxiliar no planejamento do espaço, para que os impactos causados ao meio sejam minimizados, e a recuperação destes proporcione, um desenvolvimento econômico caracterizado pela conservação e uso adequado dos recursos naturais.

Domingues (2005) propôs uma concepção mínima de banco de dados com informações necessárias a grande maioria das áreas de uma prefeitura que visa aperfeiçoar a utilização dos

recursos financeiros na implantação e tem como objetivo final aplicações cadastrais. A proposta inclui a obtenção de base cartográfica digital e a restituição dos limites básicos como limite municipal, de bairros, limites regionais, setores fiscais, quadras (chegando à informação de lote se os recursos financeiros permitirem), eixo de logradouros, sistemas de transporte, altimetria, edificações representativas e toponímias das feições acima mencionadas.

Um banco de dados geográfico ou *geodatabase* é uma base relacional que armazena dados geográficos, ou seja, uma estrutura de tabelas de coordenadas de objetos espaciais e de relacionamentos entre estas tabelas, estocadas em um banco de dados relacional.

Especificamente, o eixo de logradouro é a entidade que representa o eixo central imaginário das vias públicas (ruas, avenidas, alamedas, rodovias, etc.). Daí o termo *centerline* que significa linha de centro. Trata-se, portanto, de uma feição linear, diferentemente das quadras, que são tratadas - ou pelo menos deveriam ser - como áreas fechadas ou polígonos. (FRANCISCO, 2006)

O objetivo principal deste projeto é estruturar um banco de dados geográfico, com ênfase as vias públicas, para a área urbana do município de Andradas, MG, visando fornecer subsídios necessários à tomada de decisão para a gestão municipal.

## 2. Material e Métodos

O município de Andradas está situado no sudoeste do Estado de Minas Gerais, integrando a macrorregião do Sul de Minas, a região Sul-Sudoeste de Minas e a microrregião de Poços de Caldas. Localiza-se a uma altitude de 920 metros e tem sua posição marcada pelas coordenadas geográficas 22°04'05'' de latitude sul e 46°34'04'' de longitude oeste, no ponto situado na Igreja Matriz.

Na estruturação do banco de dados organizou-se um modelo lógico de dados que foi implementado fisicamente no software ArcGis 9.0 – ESRI. A estrutura de banco de dados (*geodatabase*) é do tipo *personal* que é armazenada no formato MS Access. O *geodatabase* é composto de:

- ✓ *Feature* (feição) – uma classe de objetos em uma *geodatabase* que tem um campo de tipo geometria (pontos, linhas, etc); *features* são armazenadas em *features class*.
- ✓ *Feature class* (classe de feição): uma representação conceitual de uma *feature*; no caso de *features* classes incluem ponto, linha, área e anotação; na *geodatabase* é uma classe de objetos que armazena *features* e tem o campo de tipo geometria.
- ✓ *Feature dataset*: uma coleção de *features* classes que compartilham a mesma referencia espacial e deste modelo podem participar de relacionamentos topológicos entre si.

Para a criação física do banco de dados, primeiramente a base cartográfica da cidade que estava em formato DXF (*drawing interchange format*) foi transformada em *shapefiles* e posteriormente foram importados para o *geodatabase* nas *features datasets*: cadastro, vias e hidrografia. Nessa estrutura foi possível a criação de uma geometria de rede para vias, estabelecendo relacionamento entre as vias e pontos de intersecção.

A geometria de rede foi modelada sendo estabelecida a conectividade entre seus elementos lineares, sendo possível, além da busca por endereço e a determinação de roteiros ótimos (melhor caminho).

## 3. Resultados e discussão

### 3.1. Estrutura do banco de dados e rede geométrica

O banco de dados Andradas MG possui três *Feature dataset*: cadastro (quadras e pontos de interesse), hidrografia (linhas de drenagem e polígonos de espelhos d'água) e vias (vias urbanas, rodovias).

Os arquivos DXF foram lidos no ArcGIS e os seus layers de quadra e hidrografia foram importados e permitiram a obtenção de um novo plano de informação chamado vias onde cada linha tem início no cruzamento de uma quadra e fim no cruzamento da quadra posterior. Essa estruturação permitiu a criação da geometria de rede composta de nós e pontos conectados. Porém alguns pontos precisaram ser corrigidos e reeditados. Essa reedição foi necessária, conforme a figura 1.

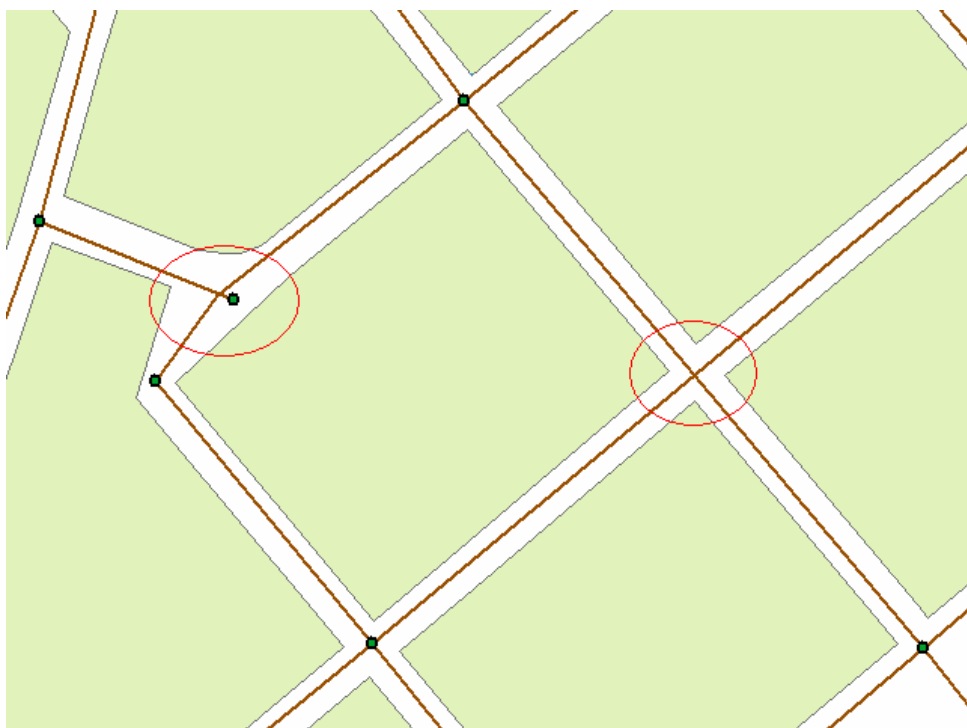


Figura 1-Visualização dos pontos que foram reeditados.

### 3.2. Busca por endereço

Para a busca de endereço utilizando a malha viária foi necessária a indexação dos trechos de via por meio de campos de atributos obrigatórios o que contém as informações: nome da rua, tipo da rua (Rua, Avenida, Alameda, etc.), limites de numeração (número inicial a direita, número inicial a esquerda, número final a esquerda, número final a direita), CEP a esquerda, CEP a direita, bairro a esquerda e bairro a direita.

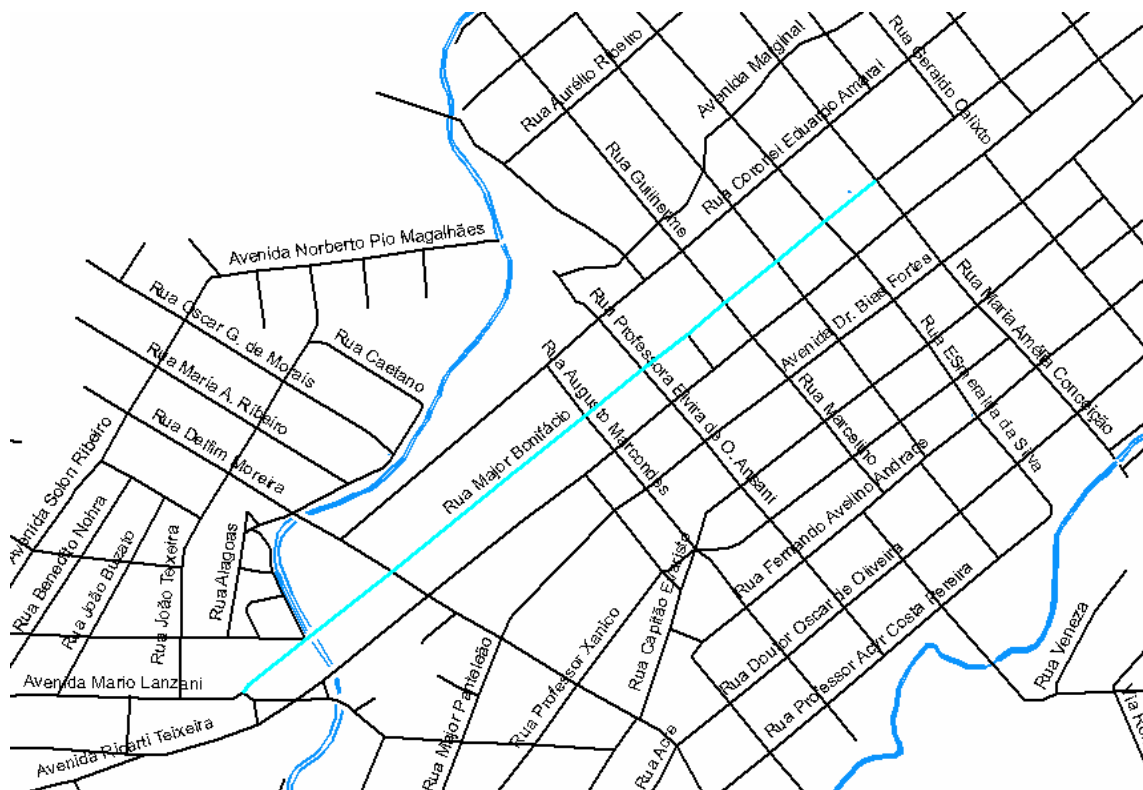


Figura 2- Representação da seleção de vias.

A busca das vias pode ser feita utilizando-se de ferramentas de seleção por atributos do ArcGIS. A figura 2 representa a seleção da Rua Major Bonifácio, da cidade de Andradas, cuja estatística permitiu identificar nove segmentos de via com suas respectivas numerações iniciais e finais que facilitam a busca de um logradouro. Os trechos somados equivalem a 934 metros de comprimento.

### 3.3. Roterização

A partir das informações de conectividade e da geometria vias foram realizadas operações de navegação sobre esse modelo de rede, com a qual, foi possível traçar uma rota selecionando-se dois pontos distintos. E a partir disso, o software mostrou um caminho (figura 3).

Outro recurso observado foi a inserção de uma ou mais barreiras (X em vermelho na figura 3), ou seja, o ArcMAP calculou uma rota alternativa, com o objetivo de não se passar por aquele ponto. Trata-se de um recurso importante, principalmente para transporte de produtos perigosos, cargas de alto valor, etc. Assim evita-se passar por áreas de risco.

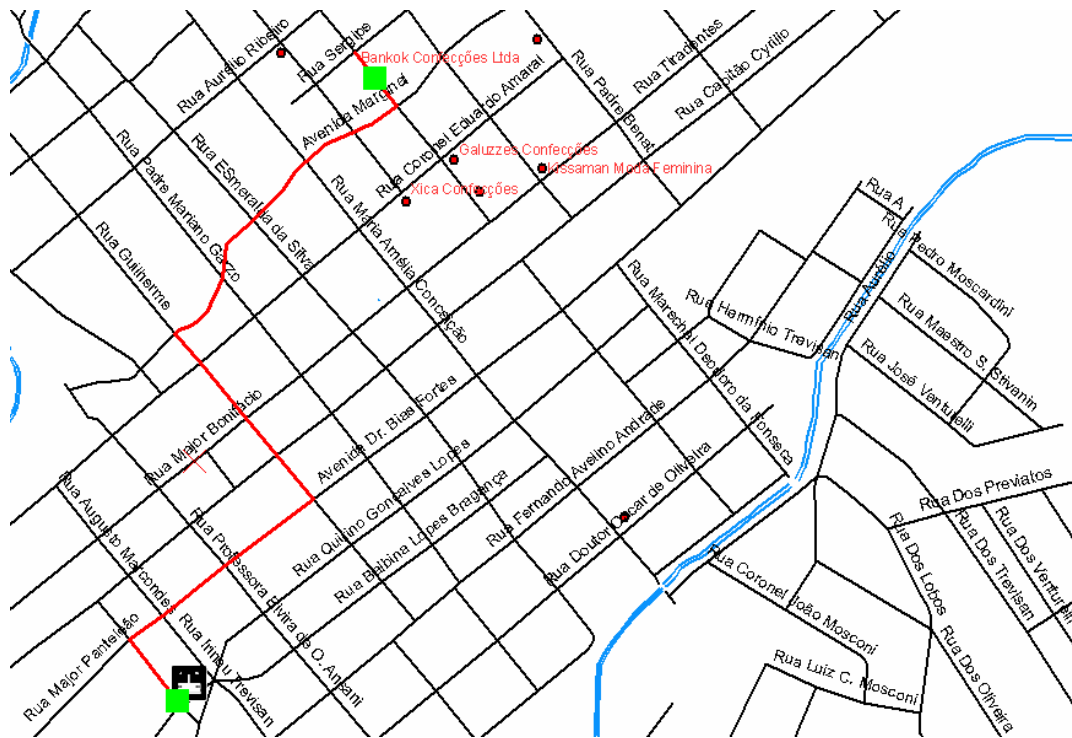


Figura 3 –Roteiro da Rodoviária até confecção Bangkok, com barreira situada na Rua Major Bonifácio (Município de Andradás).

#### 4. Conclusões e considerações finais

A gestão municipal é complexa e envolve muitos atores, assim sendo é imprescindível o desenvolvimento de um banco de dados que possa armazenar informações espaciais.

Neste projeto constatou-se que a estrutura de banco de dados geográfico proposta no software ArcGIS é eficiente pois possibilitou a construção de um modelo espacial reunindo objetos que são heterogêneos mas articulados. A configuração da rede de vias e pontos de ligação na representação permitiu a visualização e consulta espacial, podendo auxiliar na simulação de projetos que envolvem, por exemplo, o transporte público e a localização de logradouros.

A estrutura do projeto SIG em banco de dados também permitiu a construção de uma base única com acesso geral e a atualização dos conjuntos de objetos espaciais e não espaciais armazenados.

Com a base de dados desenvolvida é possível conceber e implementar uma vasta gama de aplicações na administração pública municipal, como por exemplo no trânsito, na educação, na saúde, no saneamento e no planejamento urbano.

#### Referências

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. Principles of Geographical Information System. Spatial Information System and Geostatistics. Oxford University, Oxford, 1998.

Francisco, E. R. Eixo de Logradouro: conceitos e benefícios – Parte 1, **Infogeo**. Curitiba, PR. n.41. p.26-27, jan./fev. 2006.

Pierozzi Jr, et al, Geotecnologias e geoinformação para a gestão territorial municipal. **Infogeo**. Curitiba, PR. n.41. p.23-24, jan./fev. 2006.

Domingues, C. V. **Aplicação de Geoprocessamento no Processo de Modernização da Gestão Municipal**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP, Campinas. 2005.