DARLEY SIQUEIRA LIMA

VERIFICAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DE ENDEREÇOS ENTRE COPASA E PRODABEL

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

Orientador:
Clodoveu Augusto Davis Junior

2001

LIMA, Darley Siqueira
Verificação da compatibilidade de endereços entre COPASA e Pradabel. Belo Horizonte, 2001.38p

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

Dedico este trabalho a minha esposa Vânia e minha filha Júlia e aos meus pais, Delcio e Nininha, que me ajudaram muito nos meus estudos.

Agradeço a Deus, a minha gerente Marlete Corrêa de Castro, ao coordenador Vanir Augusto de Assis Oliveira, à equipe de Geoprocessamento da área de Divisão de Desenvolvimento de Sistemas da Copasa especialmente à Regina Darck Cançado, e a todos que me ajudaram.

SUMÁRIO

Resumo **8**

1. Introdução **9**

1.1. Caracterização do problema **11**

1.2. Objetivo e **Justificativa** **13**

1.3. Metodologia prevista **14**

2. Revisão bibliográfica **15**

3. Aprofundamento na análise do problema **22**

3.1. Base de dados alfanumérica **24**

3.2. Figura do relacionamento entre tabelas **25**

4. Visualização e Resultados **26**

4.1. Aplicação de compatibilização e plotagem dos endereços no mapa **26**

4.2. Resultados **27**

4.3. Propostas para solução do problema **35**

5. Conclusão **37**

Bibliografia **38**

LISTA DE FIGURAS

Fig.1 – Visão da tela principal do ArcView.

Fig.2 – Exemplo de representação de uma mapa

Fig.3 – Exemplo de visualização de tabelas

Fig.4 – Tela de escolha de layout para uma imagem

Fig.5 – Tela de construção de query

Fig.6 – Tela de exportação de layout

Fig.7 – Tela de propriedades de objetos

Fig.8 – Diagrama de Entidade Relacionamento Conceitual

Fig.9 – Visão geral com as regiões próximas aos bairros trabalhados

Fig.10 – Visão geral com filtro

Fig.11 – Visão do Bairro Santo Antônio sem filtros

Fig.12 – Visão do bairro Santo Antônio

Fig.13 – Detalhe das ruas do Santo Antônio

Fig.14 – Detalhe do Bairro Santo Antônio

Fig.15 – Visão do Bairro Castelo

Fig.16 - Visão do Bairro Castelo com filtro de bairros

Fig.17 - Detalhe das ruas do bairro Castelo

Fig.18 - Detalhe do bairro Castelo

Fig.19. Bairro Santo Antônio. Visão geral de endereços compatíveis e não compatíveis

Fig.20. Bairro Castelo. Visão geral de endereços compatíveis e não compatíveis

LISTA DE TABELAS

T1. Tabela comparativa de compatibilização

LISTA DE ABREVIAÇÕES

AML – *Arc Macro Language*

CEMIG - *Companhia Energética do Estado de Minas Gerais*

CEP – *Código de Endereçamento Postal*

COPASA – *Companhia de Saneamento de Minas Gerais*

CORREIOS - *Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos*

CTM - *Cadastro Técnico Municipal*

DER – *Diagrama de Entidades e Relacionamentos*

DVDS – *Divisão de Desenvolvimento de Sistemas*

ESRI – *Enviromental System Research Institute*

IBGE - *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

PBH – *Prefeitura de Belo Horizonte*

PMMG - *Polícia Militar do Estado de Minas Gerais*

PRODABEL – *Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte*

SICOM – *Sistema Comercial da COPASA*

SIG – *Sistema de Informações Geográficas*

SMAU - *Secretaria Municipal de Atividades Urbanas*

SMFA - *Secretaria Municipal da Fazenda*

URBEL - *Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte*

Resumo

Este trabalho apresenta idéias e alternativas para uma melhor integração de informações entre empresas públicas, sendo num primeiro momento entre a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA e a Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte - PRODABEL.

O tipo de informação tratado especificamente neste projeto é a compatibilização de endereços entre essas empresas.

Hoje observa-se uma grande quantidade de endereços incompatíveis que levam à dificuldade na integração dos sistemas das duas entidades.

A solução adotada envolveu a criação de uma equipe, com participação de técnicos de ambas as empresas, com a finalidade de resolver rapidamente o problema citado e, posteriormente, verificar outras situações de incompatibilidade de dados no setor público.

Abstract

This work contains ideas and alternatives to ensure better information integration among public organizations such as, in a first moment, COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais and the information technology company of the city of Belo Horizonte – PRODABEL.

This project deals specifically with incompatibilities between the address bases of these organizations.

Today, a great amount of incompatible addresses is observed, causing difficulties to the information integration between the two entities.

Therefore, the solution involves the creation of a work group, composed of technicians from both companies, with the purpose of quickly solving the mentioned problem and, later on, dealing with other information incompatibilities in the public sector.

1. Introdução

Existe uma necessidade crescente de integração entre empresas e órgãos públicos que atuam como prestadores de serviços urbanos descentralizados. Prefeituras e empresas concessionárias de serviços públicos são exemplos de instituições que necessitam trocar entre si informações a respeito dos cidadãos por elas atendidos, a começar pela principal referência geográfica utilizada pela população: o endereço postal. Para isso, existe o interesse no estabelecimento de mecanismos para compatibilização das bases de endereços, possibilitando a existência de um conjunto compartilhado de informações precisas e confiáveis sobre o endereçamento urbano. Essencialmente, o interesse consiste no desenvolvimento de meios informatizados que permitam verificar a validade ou não de um dado endereço, testando a sua existência em um banco de dados. Caso o endereço exista, é necessário que os órgãos ou empresas usuários deste banco de dados sejam capazes de localizá-lo espacialmente para orientar sua atuação.

Este trabalho apresenta o problema de compatibilização de endereços entre duas bases de dados distintas, dentro de uma perspectiva de georreferenciamento destes endereços para apoiar a construção de aplicativos diversos em um ambiente de sistemas de informação geográficos (SIG). As bases que serão usadas no estudo são a da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA (proveniente de seu sistema comercial, que possui os dados de todos os consumidores da empresa) e a da Prefeitura de Belo Horizonte (que consolida endereços registrados nos sistemas tributários municipais com endereços obtidos de outras fontes, inclusive levantamentos de campo).

No processo de compatibilização de endereços, é natural que diversos tipos de discrepâncias ocorram, decorrentes de erros em uma das bases ou mesmo em ambas. A simples existência desses erros não representa, em si, um demérito para a qualidade do trabalho das empresas, uma vez que, na maioria das vezes, são problemas de pequena monta os quais não impedem que a correspondência ou a conta de água sejam devidamente entregues aos cidadãos.

Este trabalho enfoca, como estudo de caso, endereços dos bairros Santo Antônio e Castelo, em Belo Horizonte. São bairros de características bastante distintas, sendo o primeiro um bairro tradicional e consolidado, e o segundo um bairro de ocupação mais

recente e ainda incompleta. Com isso, espera-se poder caracterizar os tipos de discrepâncias que ocorrem em cada região da cidade, obtendo elementos para melhor dimensionar o esforço de compatibilização para toda a cidade.

Com a crescente integração e disponibilização de informações entre empresas, mas precisamente a Prodabel e a COPASA, verificou-se uma grande incompatibilidade nas bases de dados de endereços destas empresas, tornando-se necessária a criação de um mecanismo que pudesse promover uma compatibilização das bases de dados, gerando um único banco de dados com todos os endereços.

Cabe ressaltar que poderão ser detectadas muitas diferenças, as quais passarão por um processo de análise para que seja feita a adequação cabível, não comprometendo nenhuma das duas empresas. Estas diferenças serão agrupadas e disponibilizadas através de relatórios às pessoas responsáveis pela análise.

1.1. Caracterização do problema

Considerando a necessidade de haver uma parceria e cooperação entre os orgãos públicos no que tange à composição, utilização e atualização de bancos de informações sobre o município de Belo Horizonte, foi celebrado, em 1992, aproveitando a implantação do geoprocessamento no município, um convênio entre diversos órgãos públicos das esferas municipal, estadual e federal. Este convênio começou a vigorar em 18/03/1992, tendo sido definido, em sua cláusula oitava, que o prazo de duração do mesmo seria indeterminado.

No mês de agosto do ano de 1999, através do resgate das bases do convênio e os motivos pelos quais foram reunidos os profissionais dos diversos órgãos públicos para celebração do mesmo, foi retomada a discussão. A ênfase nesta etapa foi relativa à compatibilização de logradouros. As empresas participantes envolvidas na ocasião foram: Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte (PRODABEL), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), Companhia Energética do Estado de Minas Gerais (CEMIG), Polícia Militar do Estado de Minas Gerais (PMMG), Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), Secretaria Municipal da Fazenda (SMFA), Secretaria Municipal de Atividades Urbanas (SMAU), Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL) e a Câmara Municipal de Belo Horizonte.

O fator determinante para esta parceria, na criação de uma base de dados única, foi a grande quantidade de informações de interesse comum, as quais eram mantidas isoladamente em bases de dados próprias. Isto gerava, ou gera, uma grande redundância de informações, esforços e custo na manutenção das tabelas, acarretando conseqüentemente bases de dados incompatíveis.

A Prodabel, que é a gestora e mantenedora das informações urbanas do município de Belo Horizonte, através do Cadastro Técnico Municipal (CTM) e do geoprocessamento, seria a centralizadora e distribuidora das informações.

Com este processo seria realizada a universalização dos logradouros, endereços e bairros de Belo Horizonte, criando um fluxo de manutenção de todas essas informações

entre os órgãos e assim alcançando o objetivo principal de criação do *Endereçamento Único*.

O grande problema para a concretização da compatibilização dos endereços está na forma com as duas empresas tratam esta informação em seus cadastros. A COPASA definiu como endereço do cliente a localização onde o hidrômetro está instalado, que em muitos casos não corresponde ao endereço da casa onde o cliente reside (ex.: uma casa de esquina em que o hidrômetro fica na rua diferente daquela do registro do imóvel. Neste caso o endereço do cliente será a rua de localização do hidrômetro). Em outros casos, o cliente informa para o cadastro, através do serviço 195 (Serviço de Atendimento ao cliente da COPASA via telefone), um número de imóvel que não existe. Já a Prodabel, utiliza o endereço do registro do imóvel e o endereço observado em campo. Outro fator a ser observado é o grande número de imóveis existentes na grande BH.

A COPASA também cadastra, por conta própria, novos logradouros, muitas vezes com denominações diferentes daquelas adotadas pela Prefeitura de Belo Horizonte. Os cadastros de clientes independem da existência oficial do imóvel (incluindo imóveis irregulares). Como é uma empresa de destinação social, cadastra qualquer tipo de imóvel independentemente de sua situação cadastral junto à Prefeitura.

Deve-se também levar em consideração que a COPASA preocupa-se com o fornecimento de água para a população sendo que a Prefeitura considera as edificações. Tal diferença pode gerar uma grande incompatibilidade entre as informações oficiais de ambas as empresas, impedindo a utilização conjunta destes dados.

Para corrigir estas incompatibilidades, propõe-se a criação de uma regra de endereçamento vinculada sempre ao registro do imóvel, partindo-se do princípio que o cliente utiliza este registro para ser reconhecido como proprietário do mesmo.

Com todo este processo, podemos citar alguns exemplos de benefícios que serão produzidos com a base única:

- Agilidade na resposta a demandas de emergência (PMMG, Corpo de Bombeiros, etc);

- Rapidez na prestação de serviços públicos (COPASA, CEMIG e ECT);
- Criação de rotas de deslocamento mais eficientes;
- Endereçamentos postais mais confiáveis.

1.2. Objetivo e Justificativa

O objetivo deste trabalho é estudar métodos para a criação de uma base única de endereços entre para a Prodabel e COPASA, de modo a facilitar a integração de sistemas que utilizem este tipo de informação como parâmetro para geração de mapas e relatórios operacionais e gerenciais.

O desenvolvimento deste projeto verificará o grau de compatibilidade entre as bases de dados de endereços das duas empresas, COPASA e Prodabel. A base compatível servirá como um conjunto estratégico de informações, proporcionando a plotagem de cada residência, estabelecimento comercial e outros tipos de imóvel em mapa específico com suas características tais como endereço completo, nome do cliente, localização geográfica e outras.

Com a compatibilização dos endereços, a troca de informações geográficas entre as duas empresas será mais confiável e mais rápida.

Com este mapa de endereços será possível proporcionar um atendimento mais rápido à população através da geração de rotas de deslocamento mais eficazes para atendimento às demandas dos clientes, facilitando também a tomada de decisão através de relatórios e mapas temáticos gerados.

1.3. Metodologia prevista

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho é baseada no estudo das bases de dados do sistema comercial da COPASA (SICOM), dos Sistemas de Informações Geoprocessadas e da Prodabel. Os mapas das regiões a serem avaliadas, bairros Santo Antônio e Castelo, já estão digitalizados.

Foi utilizado um programa, desenvolvido na linguagem AML, para comparar os endereços disponíveis no SICOM com as bases de dados georreferenciadas, sendo associada a matrícula do cliente aos endereços que forem compatíveis e "0" (zero) aos incompatíveis. Com essa informação foi desenvolvida a montagem de um mapa, produzindo uma visualização do problema através de plotagem de pontos em cores diferentes para os compatíveis e não compatíveis. Este mapa foi elaborado com a utilização da ferramenta ArcView.

Outra etapa a ser trabalhada é a montagem da base de dados alfanumérica a partir dos dados disponíveis.

Para finalizar, foram realizados testes de performance e de qualidade e, posteriormente, disponibilização do cadastro para consulta e atualização pelos usuários.

A redação da monografia foi desenvolvida sobre todas as etapas.

2. Revisão de bibliografia

Para esta revisão tornou-se necessário o estudo de técnicas genéricas, das ferramentas que foram utilizadas no processo de geração da compatibilização e plotagem em mapa, mas especificamente a linguagem AML e de visualização ArcView. Foi utilizada também uma ferramenta freeware, o XV 3.01, desenvolvido por John Bradley, que permite capturar uma imagem e gravá-la para ser usada em outros documentos.

Esforço na construção de bases de dados

A COPASA vem, há muito tempo, trabalhando no sentido de construir uma base de dados geográficos. No entanto, várias outras empresas públicas também trabalham neste sentido. Desta forma, optou-se por uma *parceria* entre estas empresas, mas especificamente COPASA e Prodabel.

Um texto muito interessante sobre este tipo de abordagem está contido em (DAVIS, 1995): *"Antes de começar a construção de uma base de dados geográfica para o município, o administrador precisa considerar possibilidades de parceria com empresas de outras esferas de governo, como concessionárias de serviços públicos. Atualmente, diversas delas vêm se esforçando para criar e implantar Sistemas de Informação Geográfica, muito destes com foco em aplicações municipais. Concessionárias de energia elétrica, por exemplo, estão pesquisando e implantando soluções baseadas em Geoprocessamento para administrar seus sistemas de distribuição. Empresas de saneamento buscam transferir para bases de dados geográficas seus cadastros de água e esgoto."* ... *"A questão das parcerias é sempre encarada como uma oportunidade de racionalização de esforços, com vantagens óbvias para todos. Mas a efetivação da parceria e, o mais importante, a sua manutenção satisfatória, exigem mais que paciência e disposição técnica e política. Essencial é o bom senso."* .

Técnicas de Análise

Para a montagem do modelo de dados com o relacionamento das tabelas de dados foi utilizada a técnica de Diagrama de Entidade/Relacionamento de cardinalidade “1..N, N..N (CHEN, 1990). Foi escolhida esta técnica por ser a mais conhecida e usada na COPASA.

Linguagem AML

Esta linguagem de programação (Arc Macro Language), desenvolvida pela ESRI (ESRI, 1994), trabalha de modo interpretado mas possui uma boa performance em relação às linguagens compiladas. Ela provê “scripting” entre plataformas e suporte a interfaces.

Esta linguagem foi escolhida por já ser utilizada no desenvolvimento de aplicações na área de Geoprocessamento da Copasa, mas especificamente a DVDS – Divisão de Desenvolvimento de Sistemas.

ArcView

Esta ferramenta já é de uso da Copasa, dessa forma, foi a escolhida para o trabalho da criação dos mapas. Foi utilizado o ArcView 3.02 for Unix (ESRI, 1996) neste trabalho.

Esta é considerada atualmente líder no segmento de software GIS e mapeamento. Possui uma grande capacidade de criação e visualização de mapas, exploração, consultas diversificadas e também de análise de dados geográficos.

Seguem abaixo figuras mostrando exemplos de telas deste software:

Tela principal do ArcView

Através da Fig.1 o usuário criará um projeto de extensão ".apr" e a partir disso criar Views, Layout das Views, Gráficos, Tabelas de dados, e também scripts para filtragem e manipulação das bases de dados.

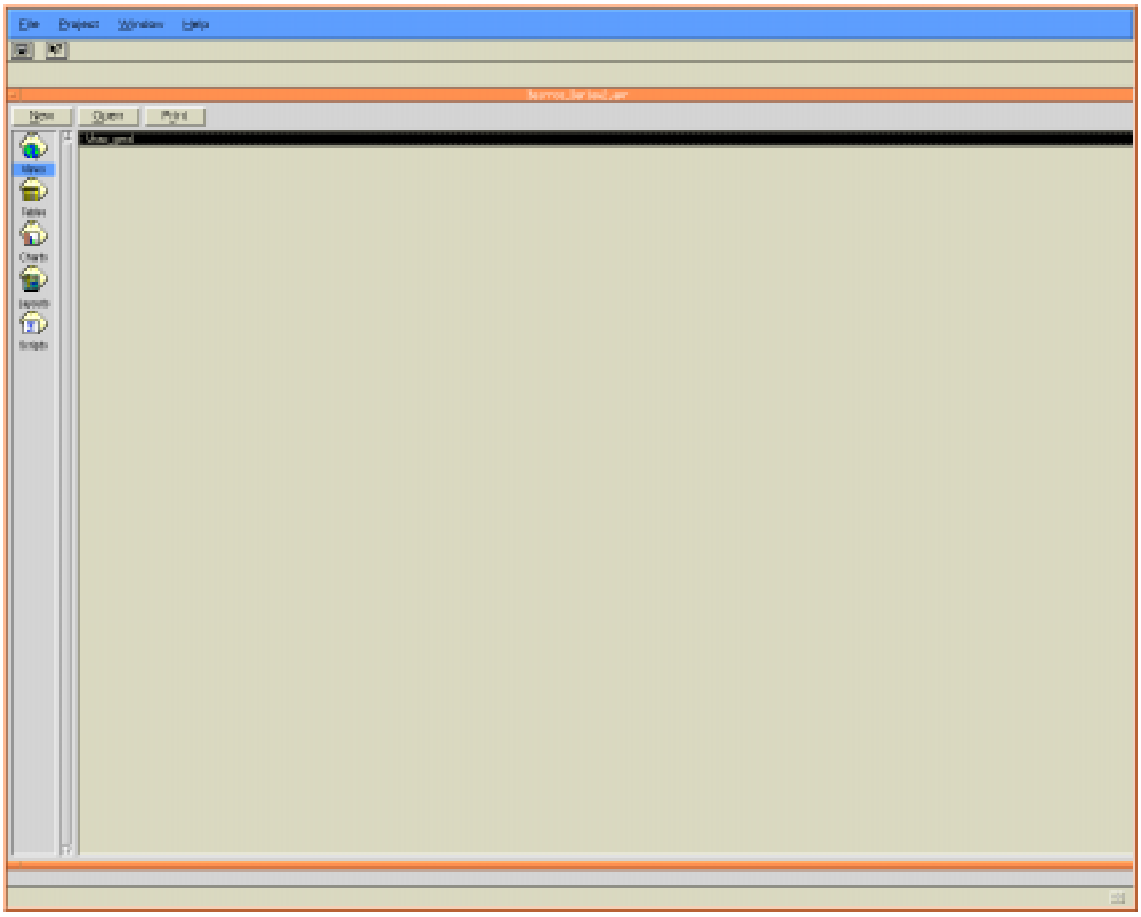


Fig.1.Visão da tela principal do ArcView.

Outras telas do ArcView

A fig.2 é uma view representando uma mapa de uma determinada região mostrando estradas, ruas alguns endereços geocodificados representados pelas “bolinhas” azuis.

A representação à esquerda é a legenda referente ao mapa à direita.

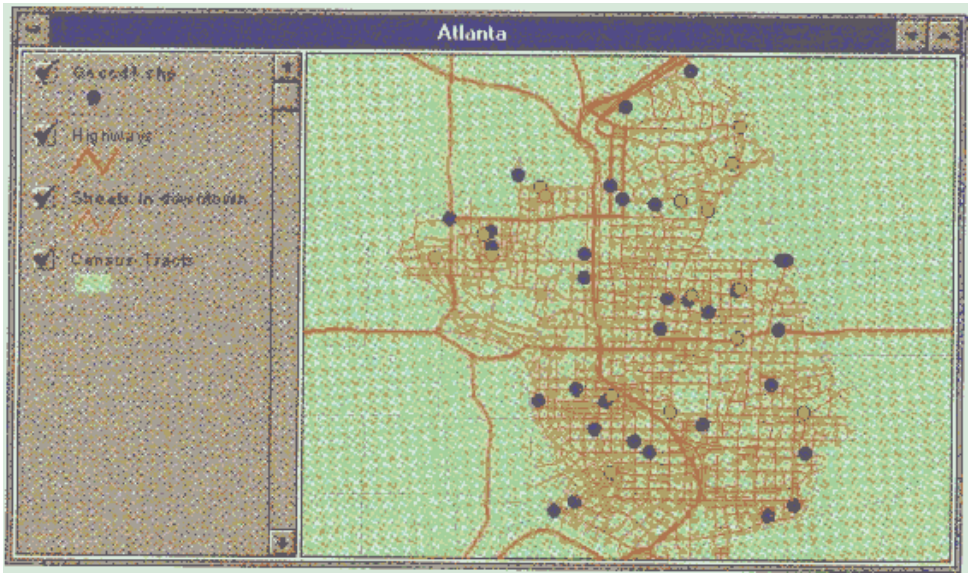


Fig.2. Exemplo de representação de uma mapa

A fig.3 mostra como é a visualização de dados das tabelas. Nesta estão representados o nome da tabela, os atributos e seus conteúdos. A navegação é realizada através das *barras de rolagem*.

Alguns campos relacionados são criados pelo próprio ArcView para um controle interno do mesmo.

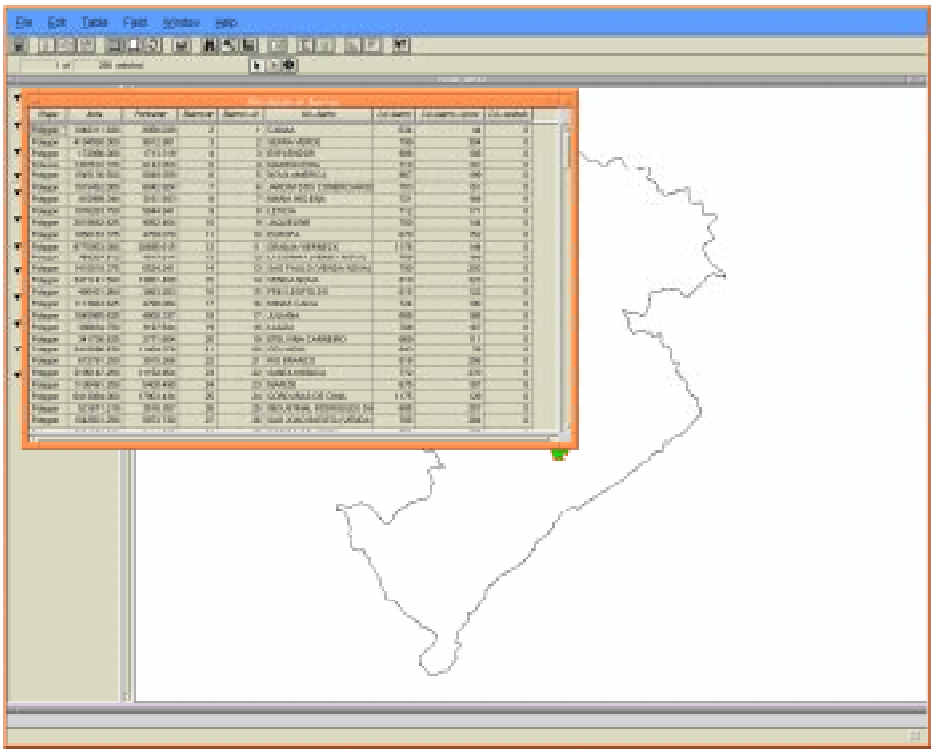


Fig.3. Exemplo de visualização de tabelas

Nas fig.4, 5, 6 e 7 são mostradas as telas de geração de layouts de views, onde se pode escolher o formato desejado; tela de construção de *queries*; exportação de layouts para serem, por exemplo, inseridas em documentos Word; e a tela que mostra as propriedades de um objeto.

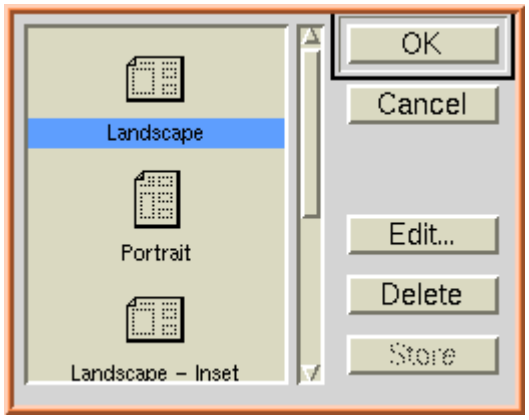


Fig.4. Tela de escolha de layout para uma imagem

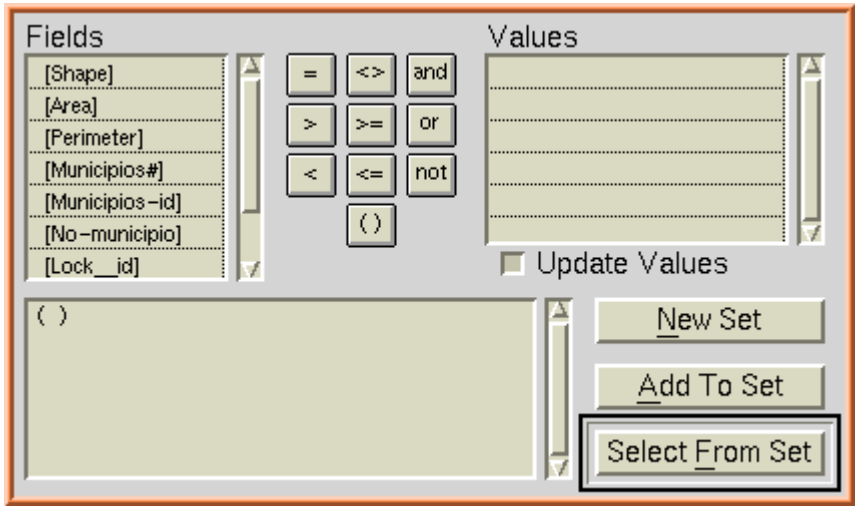


Fig.5. Tela de construção de query

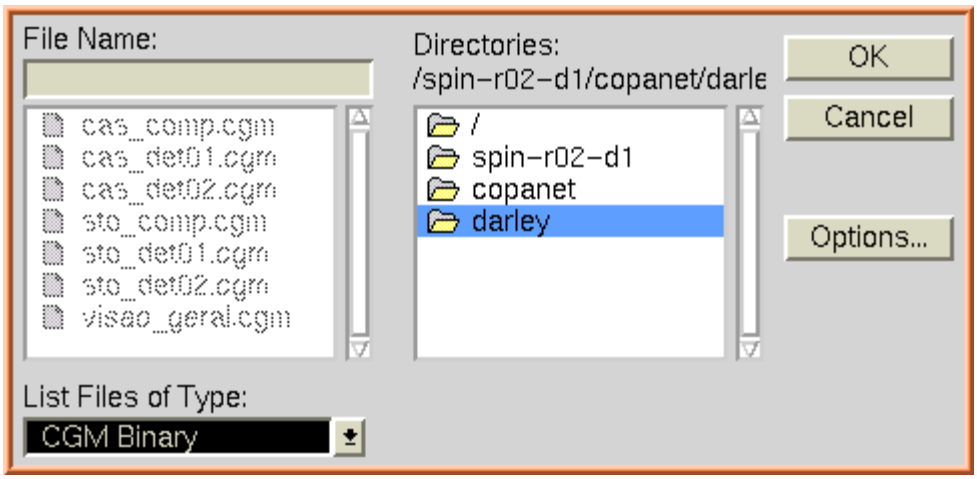


Fig.6. Tela de exportação de layout

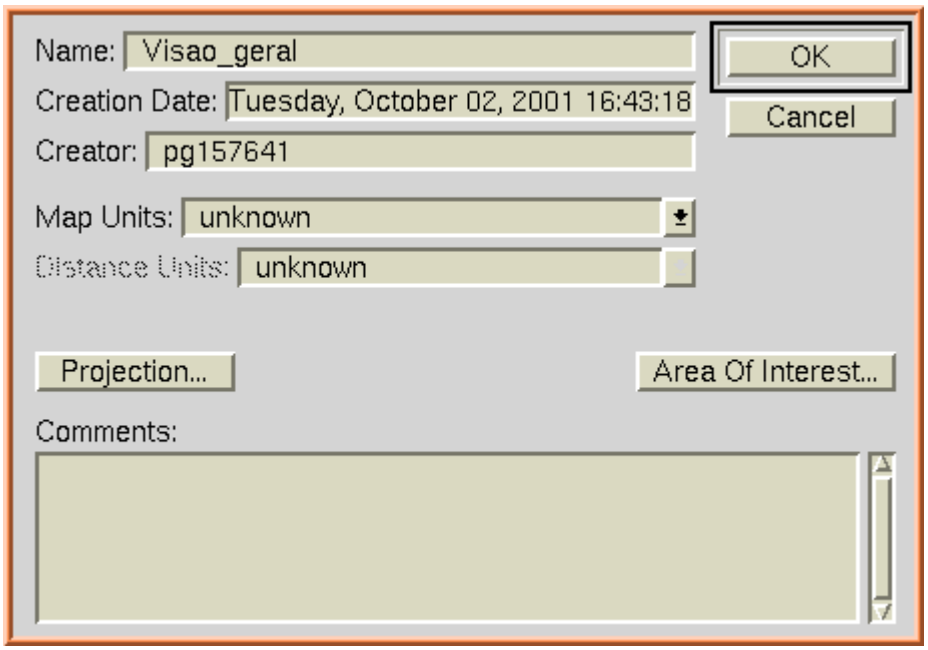


Fig.7. Tela de propriedades de objetos

3. Aprofundamento na análise do problema

Para a realização deste sistema de compatibilização tornou-se necessário um estudo de todas as informações que já estão disponíveis nas bases de dados do sistemas comercial da COPASA (Sicom) e da Prodabel.

Base de dados da COPASA – Sistema Comercial SICOM

O SICOM é o atual sistema comercial da COPASA, responsável pelas relações da empresa com seus clientes e tendo como objetivo executar, de maneira integrada, as funções comerciais com as respectivas interfaces operacionais, contribuindo, assim, para a modernização da gestão da empresa e, portanto, aumentando sua eficácia no atendimento ao mercado.

Este sistema compõe-se de diversos módulos com destaque para os de Cadastro, Faturamento e Atendimento e Serviços.

O módulo de cadastro contém toda a sorte de informações cadastrais dos clientes que possam interessar à COPASA tais como: endereço, razão social, tipo de cliente, quantidade de economias e situação de abastecimento (água e esgoto). Estas informações servem de base para a emissão das faturas mensais, objeto do módulo de faturamento.

O módulo de Atendimento e Serviços contém todas as rotinas referentes ao contato direto entre a empresa e os clientes tais como renegociação de débitos, 2ª. via de fatura, etc. Além disto emite as ordens de serviço relativas às intervenções operacionais da empresa nos diversos pontos das áreas atendidas (ligações de água, correção de vazamentos, etc.).

Um dado cadastral de primordial importância neste ou em qualquer outro sistema comercial é o endereço do cliente.

Na COPASA este endereço é constituído da seguinte forma :

- Localidade - município, vila ou povoado abastecido pela COPASA
- Bairro - parte da localidade
- Logradouro - Rua, avenida, praça ou outra denominação para caracterizar um trecho urbano
- Número do imóvel
- Tipo de complemento (Ap. casa, etc...)
- Complemento
- CEP

O código de localidade adotado é o do IBGE.

O código do logradouro é constituído de 6 (seis) dígitos, iniciados pelo número 1 para cada localidade.

3.1. Base de dados alfanumérica

A partir dos dados das duas empresas, foi montado um conjunto de tabelas relacionadas entre si e também com o conteúdo dos endereços e clientes.

As informações da Prodabel já estão disponíveis dentro das bases de dados dos sistemas de Geoprocessamento na Copasa com o intuito de compatibilização destas com o cadastro da COPASA.

Definição macro da base de dados

Estão relacionadas abaixo algumas tabelas utilizadas na compatibilização e também o desenho de seus relacionamentos:

BAIRRO

- Código do Bairro
- Nome do Bairro

LOCALIDADE

- Código da Localidade
- Nome da Localidade

LOGRADOURO

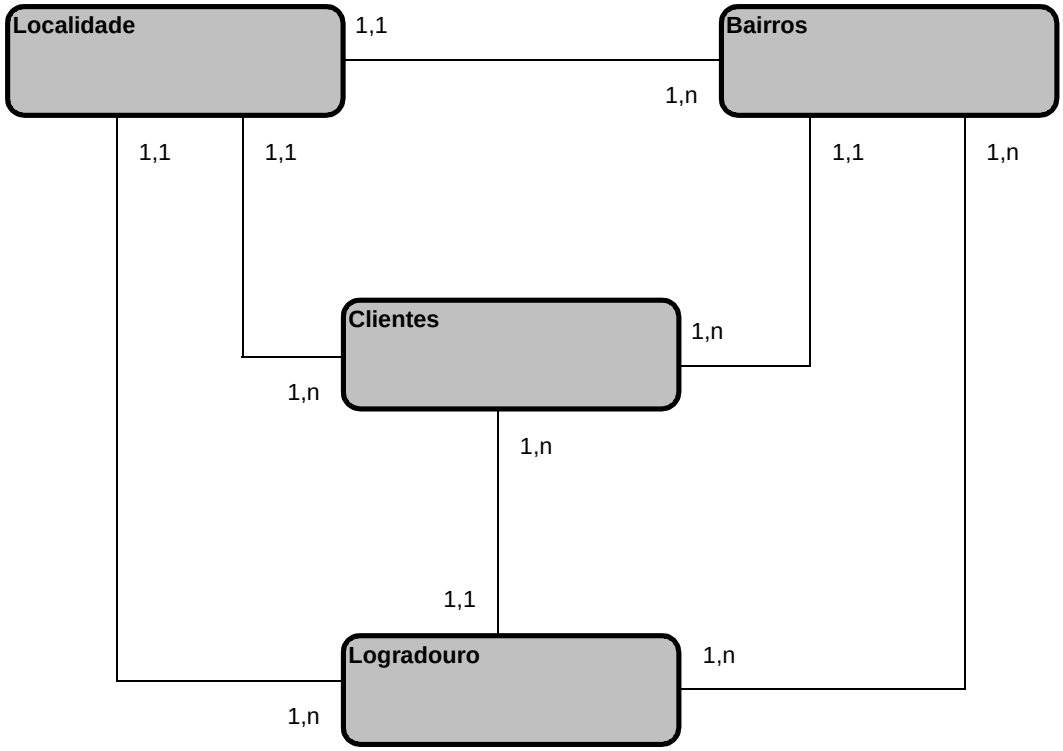
- Código do logradouro
- Nome do logradouro

CLIENTES

- Matrícula do cliente
- Nome do cliente
- Código da localidade
- Código logradouro
- Número do imóvel
- Complemento do endereço
- Código do bairro

3.2. Figura do relacionamento entre as tabelas

A representação abaixo mostra um DER *macro* (diagrama de entidade relacionamento), no nível conceitual, das tabelas usadas.



4. Visualização e Resultados

4.1. Aplicação de compatibilização e plotagem dos endereços no mapa

Esta aplicação foi desenvolvida em linguagem AML.

Este programa foi desenvolvido para compatibilizar os endereços dos clientes da COPASA do Sistema Comercial. São usadas as bases de dados da Prodabel neste processo.

Após comparações dos campos que referenciam os endereços das duas bases de dados, é acrescentada, na base de dados do sistema do Geoprocessamento, a matrícula do cliente, para aqueles em que houve compatibilização, sendo que os considerados incompatíveis ficam com este campo com o valor zerado.

Essa forma possibilita o “display” de endereços compatíveis ou não com cores diferenciadas obtendo-se, assim, uma visualização do problema em mapa temático.

4.2. Resultados

Através do ArcView foram montados vários mapas dos dois bairros selecionados, Santo Antônio e Castelo, mostrando desde uma visão geral até a visualização mais aproximada de ruas e pontos de endereços de clientes. As figuras fig.19 e fig.20 mostram a plotagem dos endereços compatíveis e não compatíveis em cores diferenciadas

A seguir são mostrados os mapas gerados para um melhor entendimento.

Município de Belo Horizonte

As figuras abaixo mostram uma visão geral do município de Belo Horizonte, destacando-se apenas os bairros trabalhados, mais especificamente, Santo Antônio e Castelo. A primeira figura mostra os dois bairros com suas fronteiras mais próximas, sendo que, na segunda, estes são mostrados com aplicação de filtros para eliminar as fronteiras destacando-se somente o bairro especificado.

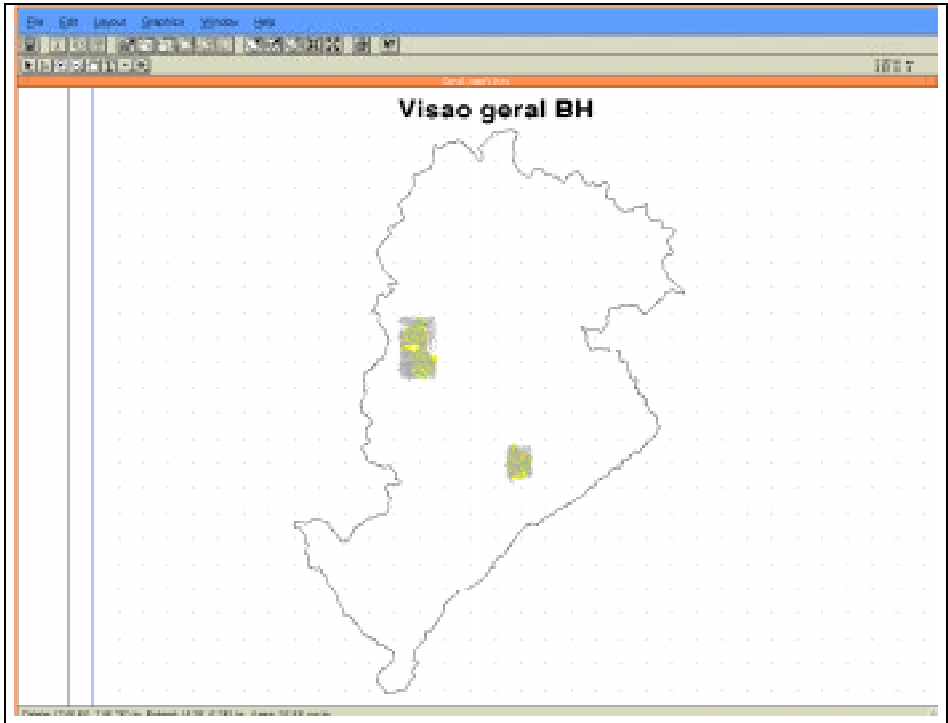


Fig. 09. Visão geral com as regiões próximas aos bairros trabalhados

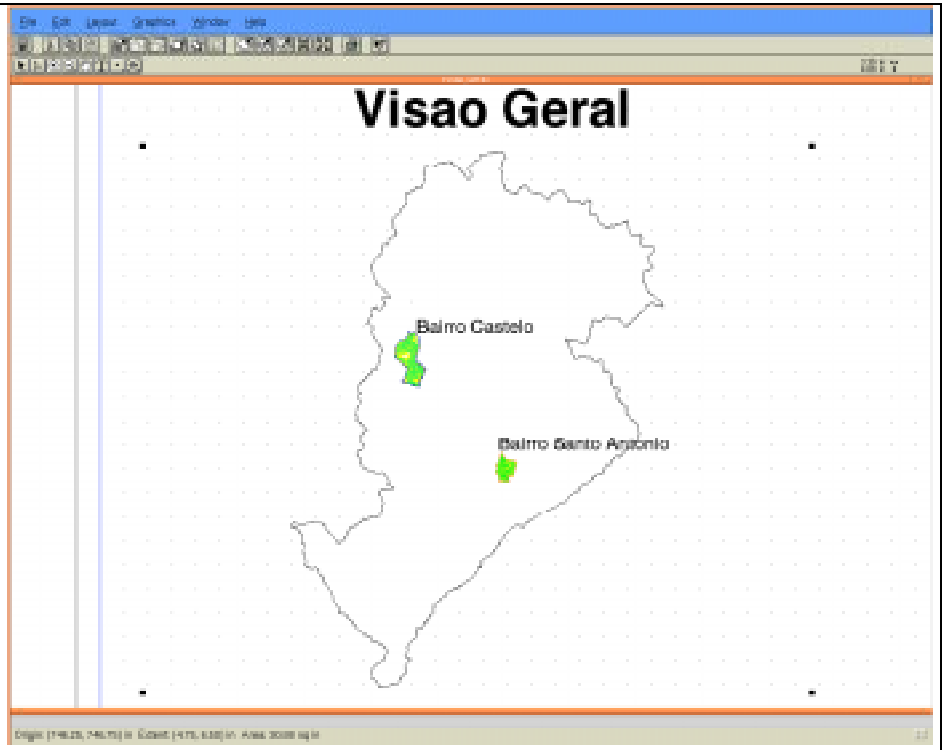


Fig. 10. Visão geral com filtro

Bairro Santo Antônio

Entre os dois bairros selecionados para o trabalho desta monografia, este é o mais antigo e populoso, onde se concentram pessoas de classe média a classe média alta. Possui comércio bastante desenvolvido e é também onde está localizada a sede da COPASA. Na primeira figura o bairro é representado com suas fronteiras. Na segunda, já com a aplicação de um filtro para eliminar as fronteiras, estão plotados todos os endereços na cor vermelha e as ruas em verde. Já é um bairro consolidado sem nenhuma facilidade de expansão geográfica.

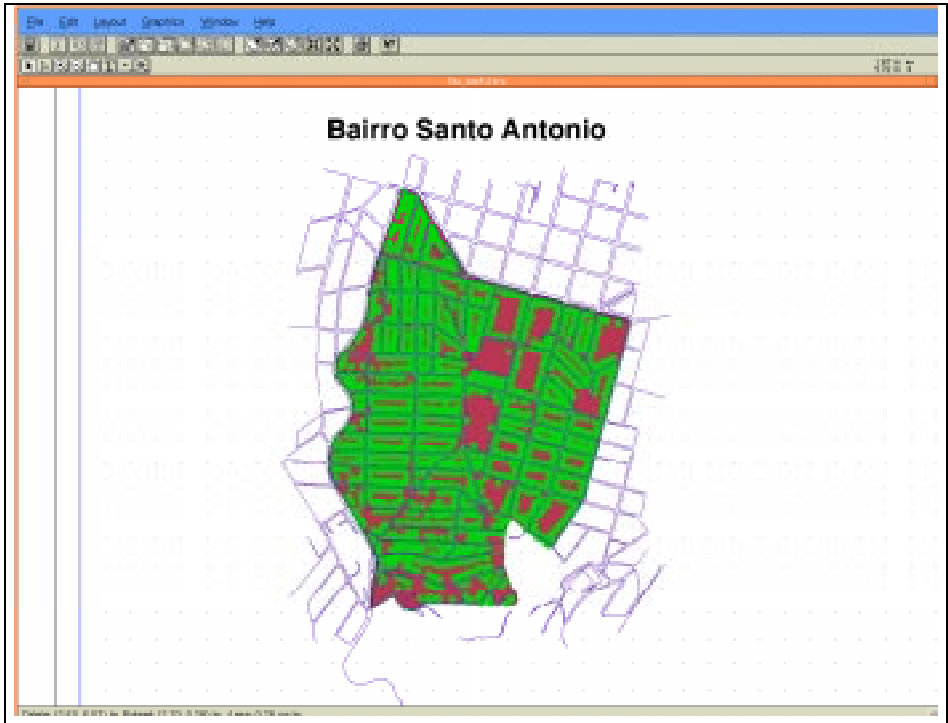


Fig. 11. Visão do Bairro Santo Antônio sem filtros

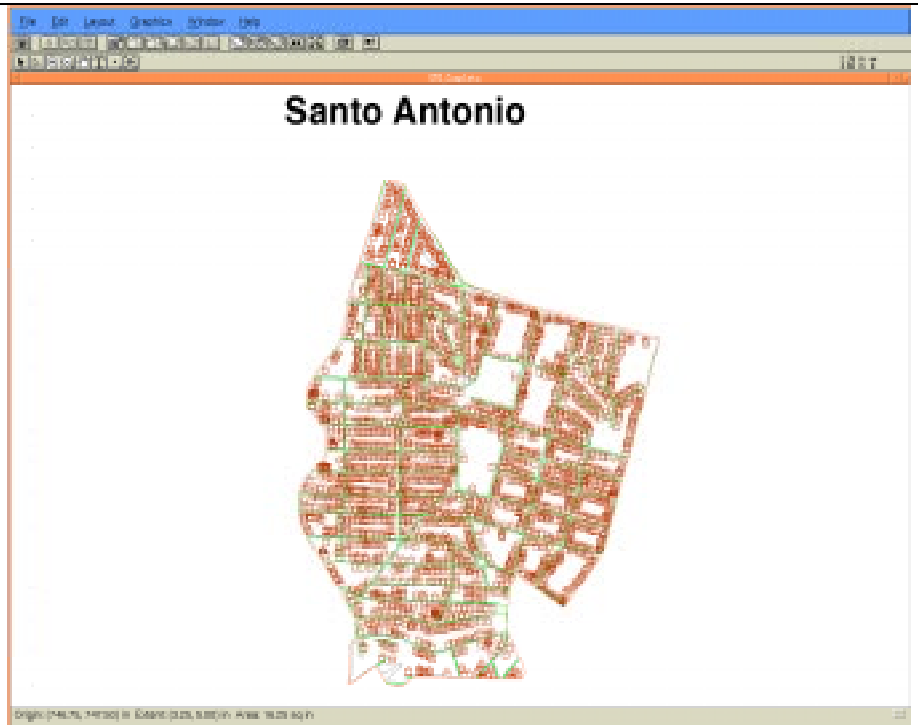


Fig. 12. Visão do bairro Santo Antônio

Nesta figura é mostrado o bairro com mais detalhes das ruas e a plotagem dos endereços . A plotagem está um pouco desalinhada devido ao fato de não haver, atualmente, nas bases da Copasa as coordenadas (X,Y) para um localização mais precisa. Usou-se uma regra de média de distâncias e tamanho dos logradouros com o número de imóveis existentes no mesmo.

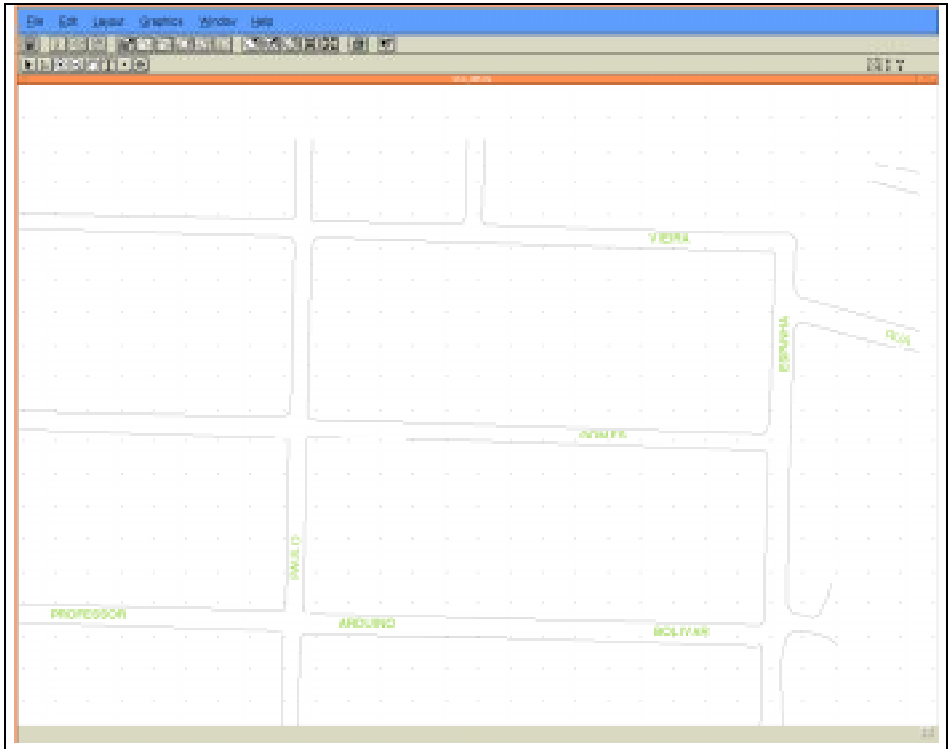


Fig. 13. Detalhe das ruas do Santo Antônio

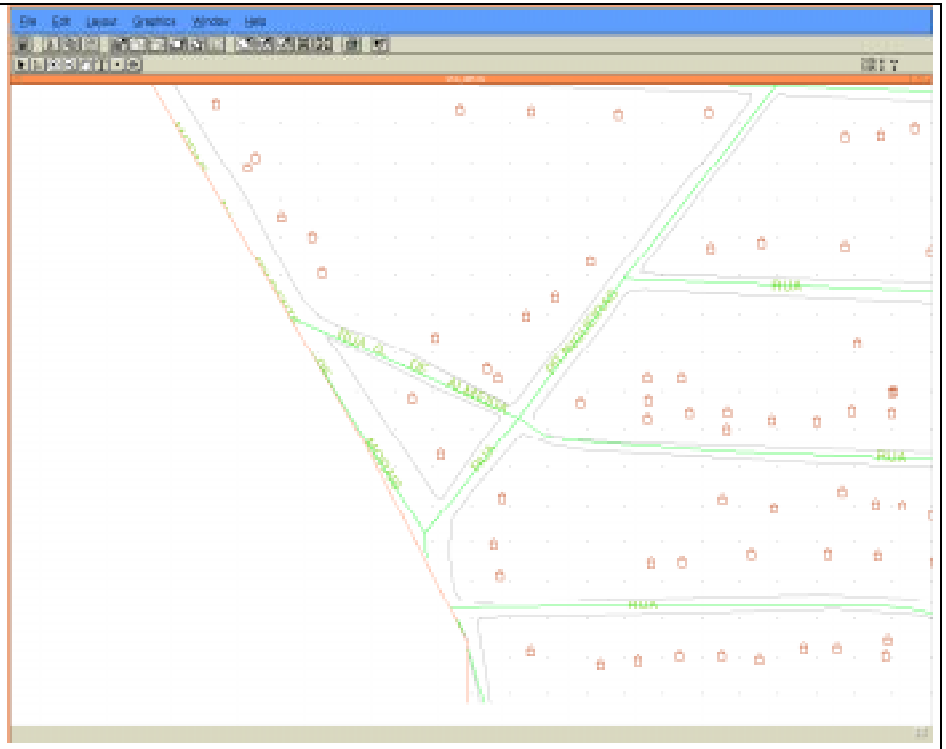


Fig. 14. Detalhe do Bairro Santo Antônio

Bairro do Castelo

É um bairro bem mais recente que o Santo Antônio, razão pela qual foi escolhido visando propiciar uma melhor comparação. Como nas figuras anteriores, primeiro é visto o mapa do bairro com as fronteiras e depois este com a aplicação dos filtros de limpeza. Nota-se que, ao contrário do bairro Santo Antônio, este possui uma menor taxa de concentração populacional , com presença de áreas mais ou menos povoadas.

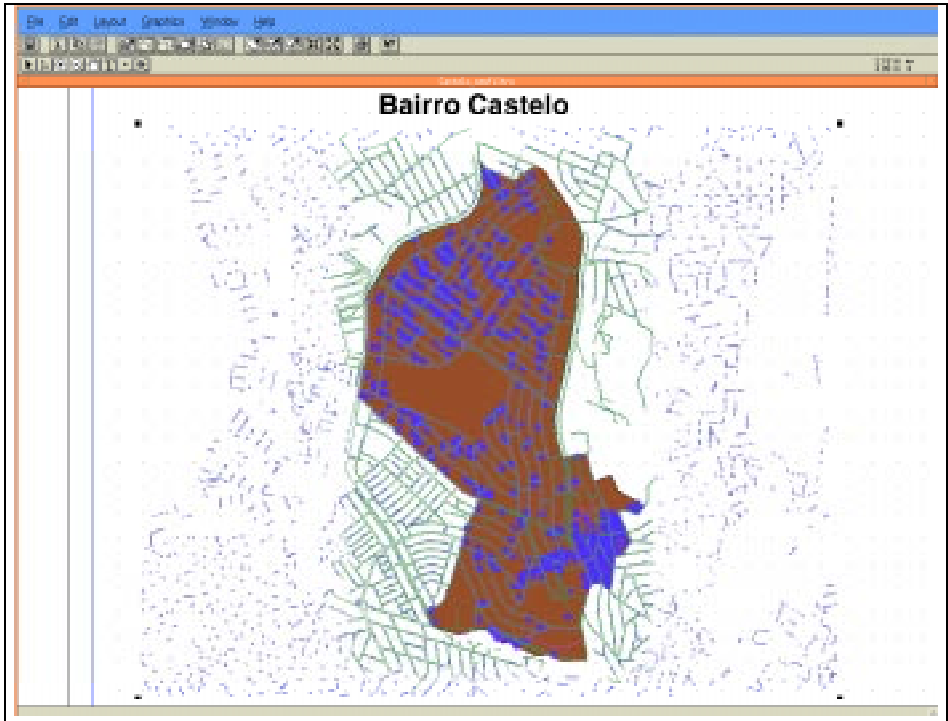


Fig. 15. Visão do Bairro Castelo

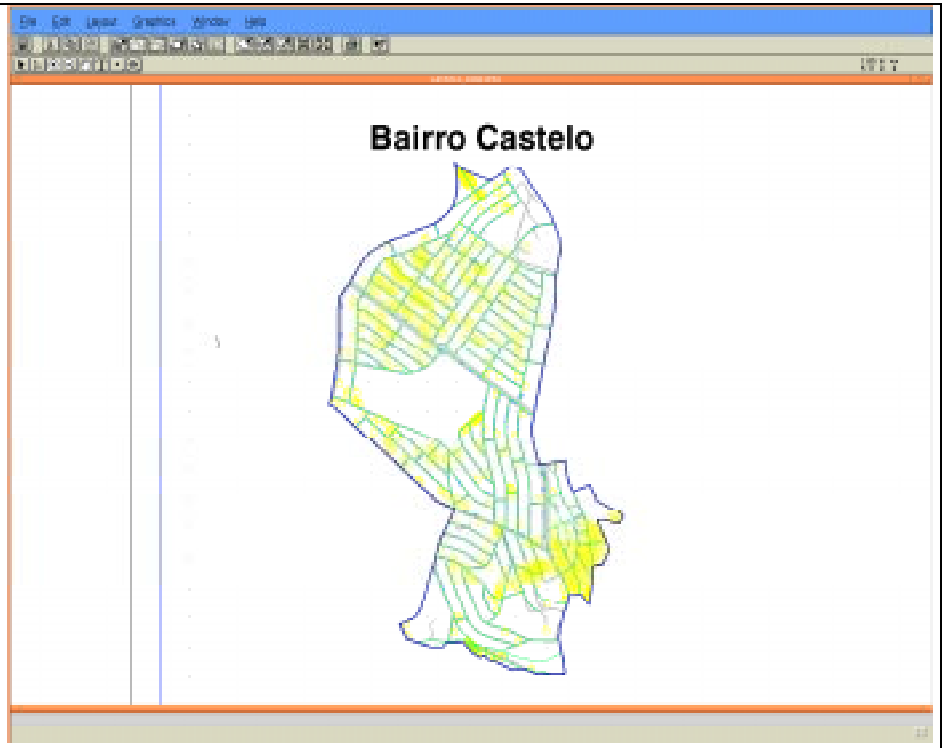


Fig. 16. Visão do Bairro Castelo com filtro de bairros

Nestas figuras são mostrados melhores detalhamentos das ruas e endereços (amarelos na primeira e vermelho na segunda figura). A primeira figura apresenta o eixo logradouros em verde e a fronteira especificada pela linha na cor azul.

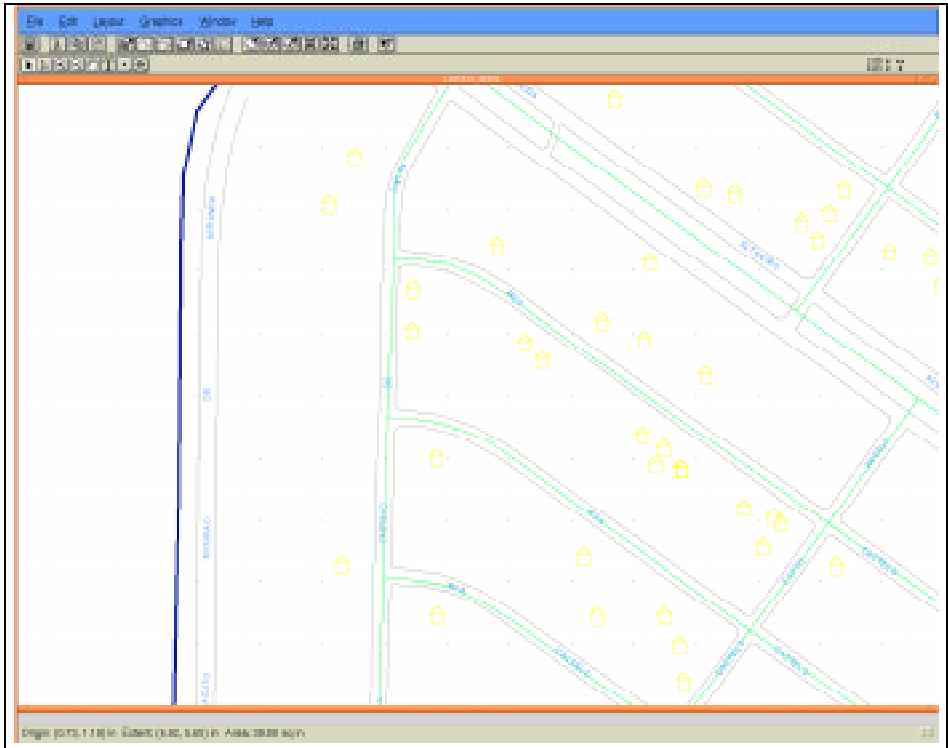


Fig. 17. Detalhe das ruas do bairro Castelo

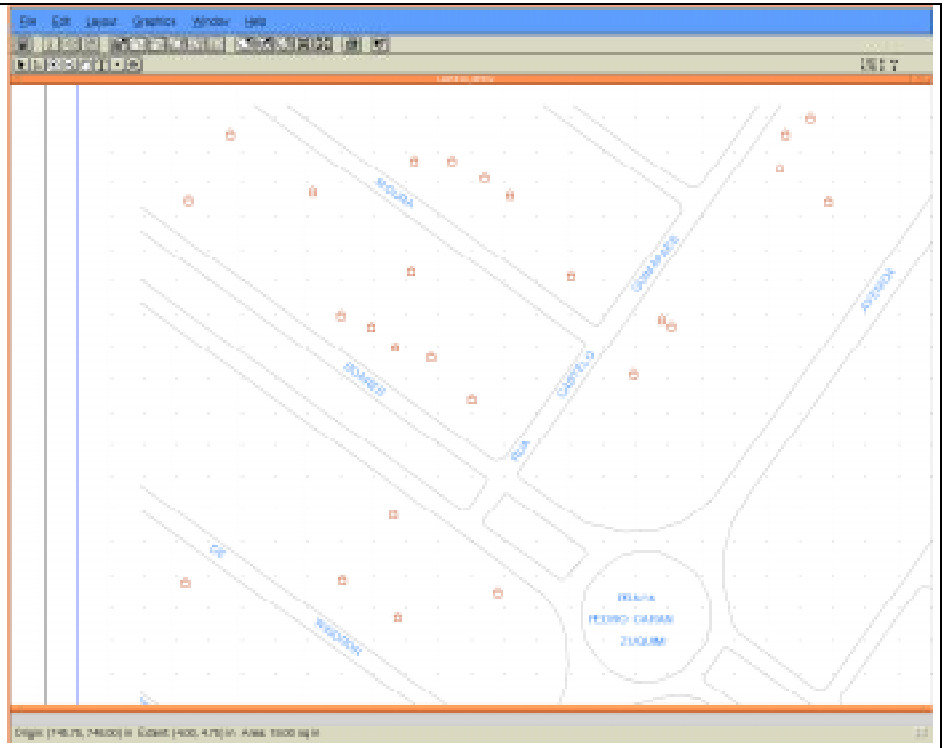


Fig. 18. Detalhe do bairro Castelo

Plotagem de endereços compatíveis e não compatíveis

Para finalizar são mostradas visões gerais dos bairros Santo Antônio e Castelo, fig.19 e fig20, com a plotagem dos endereços compatíveis e não compatíveis, nas cores amarelo e vermelho, respectivamente. Com essa visão nota-se a complexidade e conseqüentemente dificuldade para o esforço na compatibilização das informações entre a COPASA e Prodabel.

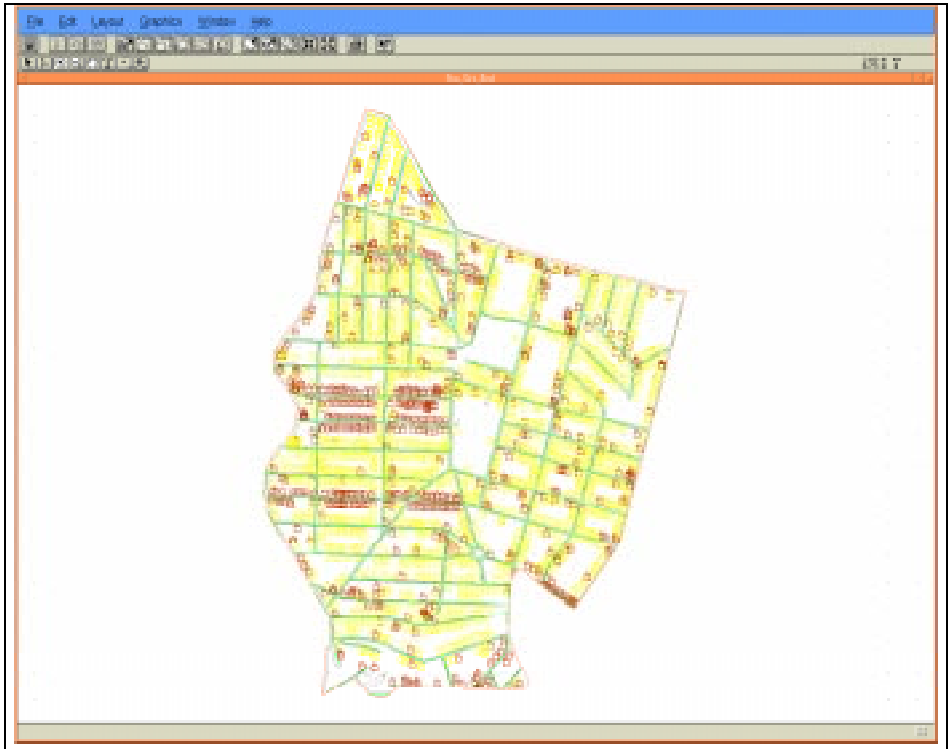


Fig. 19. Bairro Santo Antônio. Visão geral de endereços compatíveis e não compatíveis

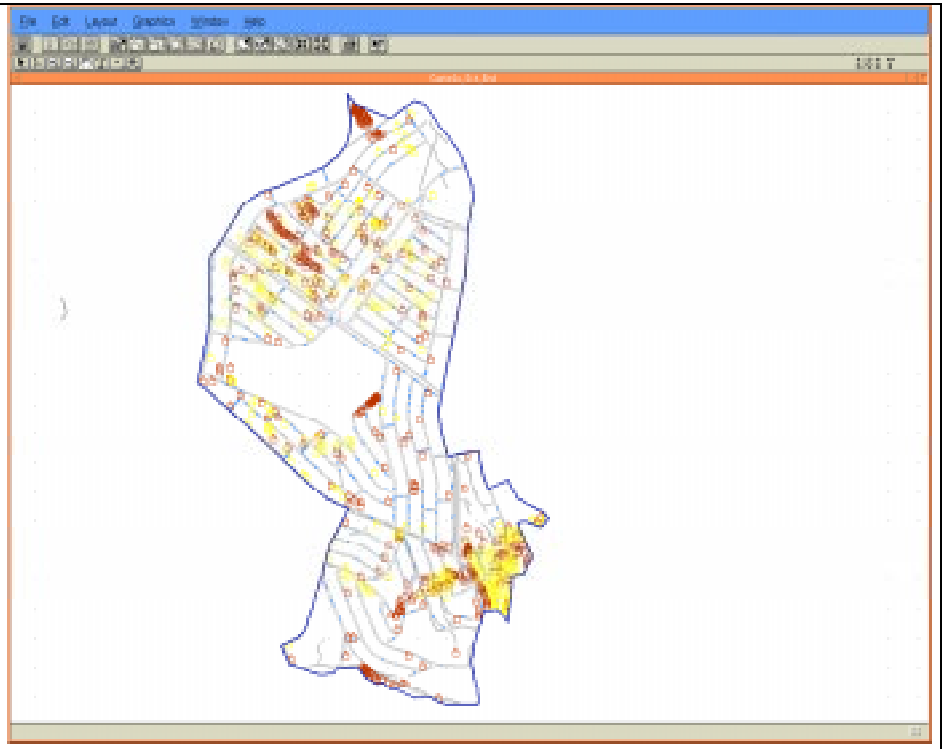


Fig. 20. Bairro Castelo. Visão geral de endereços compatíveis e não compatíveis

Análise dos resultados

Com a aplicação dos filtros e de *queries* nestes mapas e também nas tabelas que os geraram, podemos concluir que, apesar do bairro Santo Antônio ser, em relação ao Castelo, bem mais antigo e populoso, este gerou maior quantidade de endereços incompatíveis que o segundo.

A explicação mais plausível para este fato, é que, sendo o Castelo mais recente, as informações a ele relativas estão mais atualizadas nas bases de dados dos órgãos públicos, porém, ainda necessitando de muitos acertos para atingir a compatibilização total (vide Tabela 1).

Tabela 1. Tabela comparativa de compatibilização

Bairro	**Total Endereços**	**Nº Compatíveis**	**Nº Incompatíveis**
Santo Antônio	2303	1636	667
Castelo	758	351	407

4.3. Propostas para solução do problema

A partir destes resultados, onde foram detectados os endereços incompatíveis e compatíveis, é necessário o desenvolvimento de um projeto com o intuito de promover uma solução e estabelecer diretrizes que impeçam novas incompatibilidades.

Porém, tal projeto é de grande complexidade tendo em vista o elevado número de endereços incompatíveis entre as duas empresas.

Uma solução inicial é a compatibilização somente dos logradouros. Este processo pode ser feito através de um mecanismo de conversão de código de logradouros das duas empresas. Este processo será manual devendo o responsável fazer a manipulação dos mapas e registro dos códigos de logradouro de ambas as empresas. Depois da total compatibilização dos logradouros, será criado um "layer" de nome "Clientes COPASA" plotando-se, nele, cada endereço com sua respectiva numeração em relação aos trechos de cada logradouro compatibilizado.

A partir da compatibilização total dos logradouros deverá ser iniciado um novo projeto para a compatibilização dos endereços. Porém, como já foi dito, será um processo complexo cuja prioridade deverá ser definida por consenso entre as duas empresas. Para tanto deverão ser seguidas as seguintes etapas:

1. Definir regras de cadastramento dos imóveis. A utilização do endereço somente do registro do imóvel junto à prefeitura é a opção mais viável, uma vez que qualquer cliente utiliza deste registro para definir-se como proprietário do imóvel.
2. Criação de uma equipe com a incumbência de realizar pesquisas em campo "colhendo" os dados faltantes junto à própria população. Este tipo de pesquisa pode ser um "Censo de Endereços" com periodicidade anual.

A compatibilização total dos endereços não será possível uma vez que existe uma grande quantidade de endereços de clientes da COPASA irregulares junto à Prefeitura de Belo Horizonte não havendo por parte da COPASA qualquer atitude possível a ser tomada que possibilite a regularização do cadastro municipal destes clientes.

A base de dados dos endereços compatibilizados será constituída tão somente dos imóveis devidamente regularizados.

5. Conclusão

Este trabalho de compatibilização de endereços entre empresas diferentes para criar uma *informação única de endereços,* a fim de agilizar, futuramente, a troca de informações entre elas, mostrou que, apesar do grande esforço, as dificuldades previstas e as que foram identificadas na tentativa de compatibilização total, não foi possível ainda uma compatibilização completa das bases de dados.

As dificuldades acima citadas deverão ser bem trabalhadas e com uma maior participação e compromisso, não só da COPASA e da Prodabel, mas de todos os órgãos públicos interessados visando atingir os objetivos propostos.

A criação de uma equipe com participantes de todos estes órgãos é o caminho mais favorável, uma vez que serão disponibilizadas informações e trocas de conhecimento entre todos eles, permitindo uma melhor análise e encaminhamento dos problemas de incompatibilidades, não apenas de endereços, mas de qualquer informação pública.

Bibliografia

DAVIS Jr., C. A. Convênios: vitória do bom senso. *Fator GIS*, 3(11):26, 1995.

ARCVIEW GIS – The Geographic Information System for Everyone. Enviromental System Research Institute, Inc. United States of America, 1996. 350p. Using ArcView GIS.

ARC/INFO – Customizing ARC/INFO with AML. Enviromental System Research Institute, Inc. United States of America. Volume I e II. 1994.

CHEN, Peter. Modelagem de Dados / Peter Chen. Tradução Cecília Camargo Bartalotti. Revisão técnica José Fábio Marinho de Araújo. São Paulo. McGraw-Hill. 1990. 80p.