

PROJETO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA COPASA MG

EDUARDO OTÁVIO MORAES RASO
PAULO ROBERTO CHEREM DE SOUZA

Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA MG
Rua Mar de Espanha, 453 - CEP 30.350.060 - FAX (031) 342 1899
Belo Horizonte - MG - BRASIL

Resumo: Este trabalho descreve o projeto e a implantação do Sistema de Informações Geográficas - SIG da COPASA MG.

Abstract: This work describes the project and the Geographic Information System - GIS implantation from COPASA MG.

INTRODUÇÃO

Até pouco tempo atrás, quando os negócios estavam circunscritos em um ambiente menos complexo, os métodos tradicionais de gerenciamento de informações pareciam ser suficientes. Entretanto, com o crescimento das organizações e a evolução na complexidade do ambiente onde elas estão inseridas, estes métodos já não permitem a eficiência desejada, sobretudo quando se trata de trabalhar com arquivos independentes e mapas desenhados à mão. Como resultado, houve um aumento significativo da carga de trabalho, inconsistências generalizadas, informações quase sempre obsoletas e duplicação de esforços. Em empresas com atuação geograficamente dispersa e onde o atendimento ao público é constante, como a COPASA, a situação chega a ser até mais grave.

Com a necessidade de se acessar e manter quantidades e tipos de dados, até então sem precedentes, criou-se uma demanda por sistemas de gerenciamento de informações mais eficientes.

Visando este mercado, empresas de informática em todo o mundo e de todos os portes, passaram a investir pesadamente numa nova tecnologia: Geoprocessamento ou Sistema de Informações Geográficas.

A implantação desta tecnologia na COPASA MG é objeto do presente trabalho.

A COPASA, através desta poderosa tecnologia da informática, está resgatando o cadastro de redes de água e esgoto sanitário existentes no município de Belo Horizonte, a capital do Estado de Minas Gerais, que conta hoje com aproximadamente 2.015.000 habitantes, 450.000 imóveis, 12.000 logradouros públicos, 4.600 kms de redes de água e 3.100 kms de redes de esgoto sanitário.

O PROJETO

O projeto de Sistema de Informações Geográficas-SIG da COPASA foi iniciado em março de 1993 após assinatura do convênio com a PRODABEL - Processamento de Dados de Belo Horizonte, que em 1989 contratou um levantamento aerofotogramétrico e a

restituição digital na escala 1:2000, para obtenção da base cartográfica atualizada do município. Composta de um rico levantamento de informações, esta base foi ofertada à COPASA MG neste convênio, em troca das informações sobre o cadastro de redes de água e esgoto.

OBJETIVOS PREVISTOS

Com a implantação da tecnologia de geoprocessamento, na COPASA, alcançaremos os seguintes objetivos:

- Dar às unidades operacionais melhores condições de realizar estudos, melhorias, planejamento e controle dos sistemas de água e esgoto sanitário, análises de falta de água, programação de serviços no tocante às redes de água e esgoto e demais componentes do sistema (busteres, válvulas redutoras de pressão, reservatórios, registros, etc.) bem como propiciar gradativamente uma melhora do desempenho comercial;
- Dar ao 195 (Central de Atendimento da COPASA), melhores condições de atendimento ao público, disponibilizando para os atendentes, todas as informações necessárias referentes às redes, manobras, ordens de serviços operacionais e comerciais (ligações e prolongamentos de redes), projetos e cadastros;
- Preservar e aprimorar os cadastros operacional e comercial, através do resgate das plantas existentes e do cruzamento dos dados disponíveis com outros órgãos públicos;
- Propiciar a integração das diversas áreas da Empresa, já que a base das discussões (o modelo georeferenciado) passará a ser único e consistente.

FUNÇÕES A SEREM AFETADAS

Um bom número de funções importantes para a Empresa será afetada com a introdução do geoprocessamento. Pode se esperar uma melhoria

considerável no desempenho das principais funções relacionadas abaixo:

- Atendimento ao público;
- Planejamento e controle do atendimento às ordens de serviço (ligações e prolongamento de redes);
- Manutenção do cadastro técnico de redes;
- Planejamento e controle da operação e das manutenções dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitários;
- Controle das informações de estudos, projetos e obras de melhoria e expansão de redes;
- Análises de desempenho dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário.

BASES DE DADOS A SEREM MANIPULADAS

Todos os dados fundamentais para a operação de sistemas, hoje armazenados em fichas, pastas de projetos, plantas, arquivos informatizados e na memória das pessoas, e boa parte dos dados necessários a um atendimento ao público melhor, passariam a ser tratados de maneiras mais eficientes, em computador, propiciando uma informação mais consistente e, por conseguinte, tomadas de decisões mais rápidas e seguras. As principais bases de dados são:

- Distritos
- Localidades
- Bairros
- Logadouros
- Zonas de abastecimento
- Setor/rota comercial
- Redes de água
- Consumidores
- Estações pitométricas
- Estações de macromedição
- Ordens de serviços
- Poços de visita
- Componentes de poços de visita (ventosas, registros e outros acessórios)
- Hidrantes
- Busteres
- Reservatórios
- Redes de esgoto
- Elevatórias de água e esgoto

PRINCIPAIS PRODUTOS

Abaixo, estão relacionados os principais produtos que serão ser gerados via geoprocessamento:

- Apresentação gráfica das reclamações diversas e providências em andamento, bem como das manobras nas redes ;
- Plantas atualizadas do tipo:
 - Setor/rota
 - Zonas de abastecimento
 - Redes de água e componentes
 - Redes de esgoto e componentes
 - Áreas abastecidas e não abastecidas
 - Bacias e sub-bacias de esgoto
 - Manutenções programadas e em execução
 - Reclamações diversas (falta de água , vazamentos e etc.)
 - Macromedição
 - Hidrantes
- Histórico das redes
 - Manutenções
 - Fechamentos
 - Reclamações diversas
- Cruzamentos
 - Cadastro PRODABEL (IPTU, alvará)
 - Cadastro CEMIG
 - Cadastro PMBH (redes pluviais)
- Interferências de faixa de servidão
 - DNER
 - DER
 - CEMIG
 - RFFSA
 - SUDECAP
 - TELEMIG

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

Os seguintes benefícios podem ser esperados com a implantação do geoprocessamento:

- Melhoria na qualidade, segurança, rapidez e precisão nas respostas às necessidades do público consumidor;
- Redução do deslocamento do público consumidor até à COPASA;
- Viabilização de negociação de pedidos de ligação de água por telefone, quer seja prolongamento ou não;
- Rapidez na prestação de informações estratégicas aos órgãos públicos (Corpo de Bombeiros, Imprensa, Vigilância Sanitária, PROCON, PMBH, SUDECAP, entre outros);
- Aumento da confiabilidade do cadastro técnico de redes e setor/rotas comerciais;

- Rapidez no monitoramento/controle da programação de atividades operacionais;
- Acesso imediato aos procedimentos e rotinas operacionais (fechamento de redes);
- Acesso imediato ao mapeamento das áreas abastecidas e não abastecidas pelos diversos sistemas e suas respectivas subdivisões;
- Rapidez na análise de eventos (vazamentos, falta de água, refluxos de esgoto);
- Melhor condição de análise hidráulica do sistema de redes, propiciando:
 - Maior rapidez na identificação dos fatores de perdas físicas de água;
 - Otimização do consumo de energia elétrica;
 - Estudos econômicos das redes (diâmetros, reservação, extensão e material);
 - Aprimoramento da análise de falta de água.
- Integração interna;
- Independência em relação à pessoa que detém conhecimentos de memória.

A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Seis grandes subprojetos são os responsáveis pela implementação do SIG na COPASA, a saber:

Subprojeto Prodabel

Trata do contrato assinado e em andamento com essa empresa, cujos pontos principais são:

- A prestação de serviços à COPASA;
- Consultoria e treinamento;
- Cessão gratuita da base de dados geográficos (com todos os dados gráficos e alfanuméricos referentes aos bairros, logradouros, quadras, lotes, imóveis e curvas de nível do município de Belo Horizonte) restituída em computadores;
- Aluguel de estações de trabalho para lançamento das redes de água e esgoto da COPASA MG;

A PRODABEL vem utilizando o software Apic e estações de trabalho RS-6000, ambiente este que norteou as primeiras ações da COPASA. Optamos em iniciar pelo lançamento das redes de esgoto nestas estações, tendo em vista a simplicidade das entidades gráficas que as compõe (poços de visitas, trechos de redes e pontas secas). O desenvolvimento deste projeto, envolvendo para tanto, consultoria da PRODABEL e um analista de sistema da COPASA, se deu através das seguintes etapas:

- Modelagem dos dados componentes do cadastro de esgoto;

- Especificação da entrada dos dados;
- Elaboração do programa de entrada dos dados;
- Preparação da entrada dos dados (rasterização, consistência);
- Lançamento das redes.

Subprojeto Aculturação / Sensibilização

Trata de preparar a COPASA para a utilização da tecnologia GIS através de palestras, boletins e outras atividades de divulgação. Até o momento, cerca de 55% do pessoal das áreas operacionais, projeto, obras e administrativa participaram de palestra e do "Road Show". Estão sendo utilizados também como instrumentos de divulgação o "Boletim GEO", já na sua 4a. edição e relatórios periódicos sobre o projeto. Outro documento veiculado foi a "Cartilha do Zé da Água", onde é explicado de forma bastante simples, o funcionamento e benefícios ofertados por esta tecnologia.

Subprojeto Conversão de Dados de Esgoto

A equipe deste projeto, responsável pela conversão dos dados gráficos existentes nas 249 plantas do cadastro de redes de esgoto de Belo Horizonte, concluiu seu trabalho em Dezembro/93. Fizeram parte desta etapa os seguintes itens:

- Compatibilização das plantas de esgoto dos distritos operacionais de Belo Horizonte com as da área mantenedora do cadastro;
- Atribuição do terço médio desfavorável da rua à rede coletora de esgoto;
- Numeração de 61.383 poços de visitas (P.V.'s) com 57.107 trechos de redes de esgoto. Foram levados em consideração para este serviço a divisão das sub-bacias dos Ribeirões Arrudas/Pampulha, existentes no Plano Diretor de esgoto da Região Metropolitana de Belo Horizonte.
- Associação dos dados alfanuméricos referentes a cada um dos PV's com os trechos de redes, tais como:
 - Cota de Tampão;
 - Profundidade do PV;
 - Extensão do Trecho;
 - Diâmetro da Rede;
 - Amarração da Rede;
 - Tipo de Material da Rede/PV e,
 - etc.

Já foram digitados na COPASA, 36.829 dados de PVs e 34.264 trechos, o que representa 60% do total.

Subprojeto de Conversão de Dados de Água

Após pesquisa de prospecção realizada pela COPASA, optamos pelo lançamento das redes de água através do processo de escaneamento das plantas seguidas de vetorização semi-automática. Para tanto, alugamos software AUTOCAD/TRACER enquanto, através de licitação, estamos adquirindo duas cópias deste. Posteriormente, migramos os dados gráficos para a base da PRODABEL.

Face à incompatibilidade de coordenadas (DATUM), ou seja, a diferença linear detectada na horizontal de 36m e na vertical de 20m, fomos obrigados a redesenhar, a lápis e em papel vegetal, todo cadastro de redes de água, segundo as coordenadas do voô realizado pela PRODABEL.

Mesmo assim, esta estratégia economizou para a COPASA US\$ 180.000,00, diferença de custo correspondente ao serviço, caso fosse executado pelo método manual na PRODABEL.

O cadastro de redes de água de Belo Horizonte está desenhado em 289 plantas aerofotogramétricas, formato A1, escala 1:2000, com 4.600 km de redes com diâmetros variando de 50mm a 2.400mm, e 3.687 isométricos referentes às caixas subterrâneas, destinadas a abrigar peças e acessórios (registros, ventosas, descargas, busteres, válvulas, etc.), as quais demonimamos de caixas de manobra.

Fizeram ainda parte deste projeto, os seguintes itens:

- Compatibilização das plantas de água dos distritos operacionais de Belo Horizonte com as da área mantenedora do cadastro;
- Codificação de todas as caixas de manobras;
- Preparação de formulários para entrada de dados alfanuméricos;
- Desenvolvimento e teste do sistema de entrada de dados junto a PRODABEL.

Subprojeto Prospecção Tecnológica

Concluído em julho de 1993, este projeto visou o estudo e a análise das soluções de geoprocessamento disponíveis no mercado brasileiro, sobretudo daquelas que estão sendo utilizadas em empresas de grande porte. Participaram da prospecção os seguintes produtos:

- VISION - da GEOVISION, representada no Brasil pela CONSTRUTEL;
- FRAMME - da INTERGRAPH, representada no Brasil pela SISGRAPH;
- NATURAL GEOGRAPHIC - da SOFTWARE AG, representada no Brasil pela CONSIST;

- APIC - da APIC SYSTEMES, representada no Brasil pela POLICART.

Para condução dos trabalhos, utilizamos uma equipe formada por dois analistas de sistemas, um analista de suporte e dois futuros usuários da área operacional, onde foi elaborada uma metodologia específica, que estabeleceu critérios de avaliação, pesos desses critérios e organizou as demais atividades nas seguintes etapas:

- Treinamento introdutório do produto;
- Resposta a um questionário técnico;
- Testes de aspectos técnicos;
- Testes de uma aplicação, definida pela COPASA, simulando um sistema completo de água e esgoto em uma região de Belo Horizonte, e desenvolvida pelos fornecedores;
- Visitas técnicas à clientes dos produtos, tais como:
 - Lyonnaise des Eaux-Dumez e Société Parisienne des Eaux, França;
 - Welsh Water, Grã-Bretanha;
 - South West Water, Grã-Bretanha;
 - North West Water, Grã-Bretanha.

Além destas, a delegação da COPASA MG foi recebida pelas empresas: APIC SYSTEMES, SEMA GROUP, INTERGRAPH UK, SOFTWARE AG e REPSOL, estas duas últimas na Espanha.

Após a avaliação dos critérios, foram estabelecidas as notas e obtida a ponderação final, cujo resultado foi considerado pela equipe de prospecção como empate técnico e apontou para necessidade de uma licitação na modalidade de concorrência pública.

Para elaborar o termo de referência e o edital desta licitação, a equipe venceu as seguintes etapas:

- Estudo das licitações existentes e da nova lei de licitações;
- Elaboração das diretrizes básicas da licitação;
- Revisão das diretrizes básicas com o corpo técnico da COPASA;
- Elaboração do termo de referência;
- Revisão do termo de referência com o corpo técnico da COPASA e posteriormente com o setor jurídico.

Publicado em 07.04.1994, o edital de licitação foi do tipo técnica e preço, sendo o objeto a "Contratação de Solução para o Gerenciamento de Informações Geográficas, compreendendo a aquisição de equipamentos, programas de computador, mobiliário e apresentação de serviços de treinamento, migração de dados e apoio ao desenvolvimento e implantação de aplicativos."

A concorrência foi em 28.06.1994 e encontra-se na fase de julgamento dos documentos de habilitação, técnica e preço dos fornecedores que se apresentaram.

Subprojeto Consistência dos Cadastros

Teve como objetivo aferir o grau de confiabilidade dos cadastros das redes de água e esgoto de Belo Horizonte, para obter o percentual correto da qualidade dos dados existentes, sobre suas diversas óticas. Foi conduzido pela equipe do Projeto um trabalho de averiguação, em campo, da situação atual do cadastro de esgoto.

Inicialmente, foi elaborada, em conjunto com a área operacional, uma metodologia para condução dos trabalhos e aferição dos resultados.

Em seguida, através de processo aleatório, foram escolhidas 25 micro-bacias de esgoto para serem estudadas, de acordo com o percentual de representatividade do tipo do cadastro (herdado da Prefeitura de Belo Horizonte, incorporação, expansão, crescimento vegetativo e interceptores).

No caso do cadastro de redes de água, elaboramos, junto a área operacional, uma metodologia visando identificar as inconsistências.

CONCLUSÃO

O maior patrimônio de uma empresa é sem dúvida nenhuma os seus colaboradores, pois são eles que implementam a dinâmica necessária para se atingir os objetivos traçados pela alta administração.

Portanto, é imprescindível manter a equipe motivada, conscientizada, treinada e dotada de ferramentas adequadas para desenvolvimento de suas tarefas. Ressalta-se que treinamento e ferramental devem estar em harmonia com a evolução do negócio da empresa.

Numa companhia, quer seja de natureza pública ou privada, cuja atividade básica é produzir e distribuir água tratada e, bem como, coletar e tratar esgoto sanitário, a gestão que requer atenção especial, sem contudo desmerecer as demais, é o gerenciamento de suas redes. Esta administração exige, pelas próprias condições intrínsecas ao processo, um controle eficiente e eficaz, principalmente, quando se enfoca o cadastro das redes e seus respectivos acessórios. É com este espírito e dentro da filosofia de trabalho da Gestão pela Qualidade Total que a COPASA MG vem resgatando seu cadastro de redes (água e esgoto sanitário) visando cada vez mais melhorar a prestação de seus serviços aos seus clientes.