

V-011 – SISTEMA DE GERENCIAMENTO ESPACIAL DE OBRAS (SGEO) APLICADO EM PROJETOS DE SANEAMENTO DA EMBASA

Heber de Andrade Melo⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Atualmente é engenheiro de Operações da Região Norte – EMBASA.

Polyanna Duarte de Carvalho

Engenheira Civil pela Universidade Católica de Pernambuco. Especialização em Gestão Empresarial pela FGV. Especialização em Produção mais limpa. Especialização em Gestão Integrada das Águas e dos Resíduos na Cidade (MCIDADES/HYDROAID). Atualmente é responsável pela gerência da Operação dos sistemas da Superintendência da Região Norte - EMBASA.

Thaís Perez Dias

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Bahia. Especialização em Gestão Empresarial. Atualmente é responsável pela coordenação da Operação dos sistemas da Superintendência da Região Norte - EMBASA.

Endereço⁽¹⁾: Rua das Patativas, 739, apt. 706 - Imbui - Salvador - BA - CEP: 41720-100 - Brasil - Tel: (71) 9282-2462 - e-mail: hebercivil@gmail.com

RESUMO

A busca por novas tecnologias visando a otimização dos processos vem fazendo com que novos produtos sejam implementados para a melhoria da gestão. Empresas da área de saneamento, por sua vez, têm procurado alcançar melhores indicadores de competitividade o que implica no investimento de dessas tecnologias. Quando se trata de gerenciar obras que estejam espacialmente distribuídas, as empresas precisam investimentos em estratégias que possam lidar com a quantidade de informações. Nesse sentido, esse trabalho propõe a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de gerenciar as informações e dados relacionados com as obras de engenharia. O Sistema de Gerenciamento de Obras (SGEO) foi desenvolvido através da utilização do software livre Quantum GIS (QGIS) e foi aplicado no setor Operacional da Região Norte (ONTO) da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA). O SGEO apresenta como principal função o gerenciamento e visualização das obras em acompanhamento, além de permitir que haja uma conexão entre relatórios e as obras, nas quais tais informações são georreferenciadas. Dentro do que foi estabelecido, o SGEO mostrou-se capaz de auxiliar no gerenciamento das informações e tomada de decisão no setor no qual foi aplicado, sendo necessários mais investimentos na melhoria do sistema para que suas funcionalidades possam ser estendidas e melhoradas.

PALAVRAS-CHAVE: SIG, Obras de Saneamento, Gestão.

INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de troca de informações cada vez mais rápida entre os vários setores de uma empresa, é perceptível o crescente investimento por parte de instituições no desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na tomada de decisão. De acordo com Dantas (2002) esse processo de crescimento faz parte de uma nova orientação das empresas do setor de saneamento que passaram a se preocupar com a inovação dos seus processos de produção buscando resultados segundo indicadores de competitividade.

O investimento em uma tecnologia por parte da empresa visará à solução de um determinado problema que a mesma deseja solucionar. Tratando-se de problemas gerenciais, empresas de saneamento lidam com um significativo número de obras espacialmente distribuídas, as quais estão associadas com uma grande quantidade de dados que necessitam ser atualizados e compartilhados por vários setores da empresa para que haja clareza e facilidade na disponibilização das informações e um bom acompanhamento das obras.

Problemas de grandeza espacial e que envolve uma grande quantidade de informações demandam um sistema capaz de processar e distribuir tais informações para que haja otimização na tomada de decisão. Desse modo é cada vez mais presente o uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) em empresas que lidam com tais situações. De acordo com Teixeira *et al.* (1992) os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) incluem-se no ambiente tecnológico que convencionou-se chamar de Geoprocessamento, cuja área de atuação envolve a

coleta e tratamento da informação espacial. Diversas são as definições para os SIG, porém todas convergem em um sistema capaz de gerenciar dados geográficos, cuja capacidade é estendida na coleta, edição, armazenamento e análise de dados geográficos.

Desse modo esse trabalho propõe o uso de um Sistema de Informações Geográficas - SIG para o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de auxiliar no gerenciamento de obras de saneamento aplicadas na região norte do estado da Bahia, denominado Sistema de Gerenciamento Espacial de Obras (SGEO). Para essa aplicação foi utilizado o software Quantum GIS, onde foi criado um banco de dados com as características necessárias para gestão das obras por parte do setor responsável. Além de serem associadas planilhas com informações já existentes, de acordo com as necessidades da empresa.

Este trabalho consiste no resultado da primeira fase de implantação de um projeto que visa a integração de informações relacionadas com o gerenciamento de obras entre outras atividades do setor operacional da região norte da Bahia (ONTO), que vem sendo elaborado com o apoio da Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a criação de um sistema de apoio a decisão espacial é necessário um conhecimento relevante daquilo que se pretende analisar. No desenvolvimento do SGEO procurou-se definir etapas que fossem coerentes com o que se pretendia alcançar, levando em consideração as ferramentas que a empresa tinha disponível para o processo. Desse modo foram realizadas as seguintes etapas:

- Modelagem conceitual do problema em análise;
- Escolha do Software a ser utilizado;
- Levantamento e pré-processamento dos dados para entrada no SIG;
- Processamento dos dados por meio do SIG e associação de planilhas aos dados espaciais;

MODELAGEM CONCEITUAL

Esse processo consiste na identificação e descrição do processo a ser gerenciado pelo sistema SGEO. O setor no qual será aplicado o sistema é a Operação da Região Norte (ONTO) da EMBASA, o qual é responsável pelo acompanhamento de todas as fases que regem o andamento da obra, desde a liberação do recurso (fase inicial) até o recebimento da mesma (fase final).

O SGEO será utilizado para gerenciar todas as obras a partir da contratação da empresa responsável pela construção. O passo inicial compreenderá o cadastramento das obras com suas características iniciais relativas à contratação. Ao longo do andamento das obras, medições serão realizadas pelos responsáveis, os quais enviarão um relatório mensalmente para o acompanhamento das mesmas. Esses dados serão lançados em um banco de dados o qual, após as devidas conversões serão inseridas no software. A figura 1 mostra o processo de entrada dos dados no SIG e a geração das informações no SGEO.

ESCOLHA DO SOFTWARE

A utilização de um software livre vem crescendo nas mais variadas corporações, as quais conseguem independência dos dispendiosos softwares proprietários, além de os mesmos possibilitarem um desenvolvimento personalizado para o fim que se pretende atingir.

Nesse contexto, o incentivo ao uso de softwares livres já faz parte da política da EMBASA para os mais diversos setores da empresa. No setor de Geoprocessamento o software utilizado é o Quantum GIS.

O Quantum GIS corresponde a um software livre de geoprocessamento, extremamente poderoso, amigável com seu usuário, funciona na plataforma Unix e possui boa performance de produção de arquivos para um SIG através de suas conexões com banco de dados PostGIS, possibilita acessibilidade aos bancos de dados de imagens .png e JPEG através do servidor WMS e acessa bibliotecas GRASS. Desta forma o software ampliou imensamente sua capacidade de gerenciador e produtor de dados para redes corporativas, principalmente via WEB através do uso de linguagens tipo MAPSERVER (QGIS MAPSERVER, 2007).

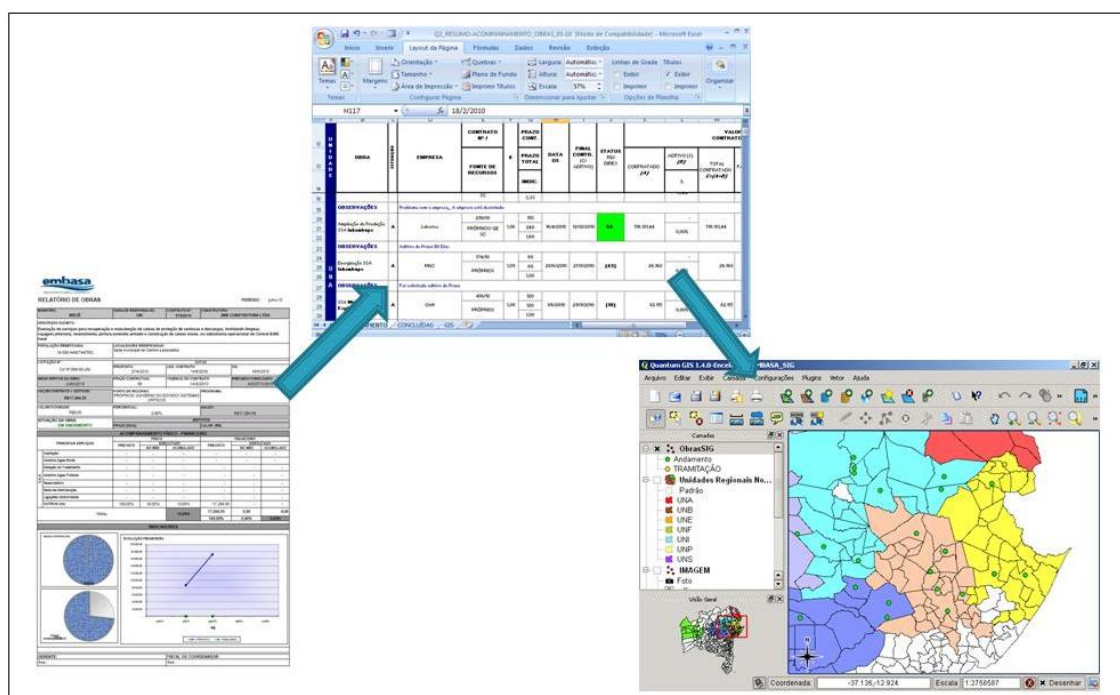


Figura 1: Esquema da modelagem conceitual do processo de gerenciamento de obras

LEVANTAMENTO E PRÉ-PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados levantados estão relacionados com as informações das obras, que podem ser divididas em informações estáticas e informações dinâmicas. As informações estáticas são dados básicos das obras e informações da licitação. As informações dinâmicas estão relacionadas com o andamento da obra, ou seja, o cronograma físico financeiro que é repassado mensalmente pelas unidades regionais para a sede da empresa.

A partir do levantamento das informações foi gerado um banco de dados, que além das informações ligadas com cada obra continha as coordenadas geográficas associada com a mesma. Devido à grande variedade das obras de abastecimento de água, foi elaborada a seguinte regra para a referência geográfica. As coordenadas devem ser referentes ao ponto da ETA, ou em caso de a obra ser unicamente de adutora, o ponto deve ser referente à sede do município.

PROCESSAMENTO DOS DADOS

Uma vez que foram levantados os dados associados com cada obra, foi gerado um arquivo no formato pré-estabelecido, o qual foi inserido no próprio software. Essa funcionalidade faz parte do complemento do Q GIS que permite importar coordenadas a partir de um arquivo texto no formato CSV. Após os dados serem inseridos no programa é gerado um novo arquivo no formato *shapefile* no qual será atribuído um Sistema de Referência de Coordenadas (SRC).

Os relatórios contendo informações relevantes da obra foram conectados com os dados georreferenciados, essa ligação foi possível através do *The Event Visualization Tool (Evis)*, que consiste um “plugin” que amplia a capacidade do Quantum GIS, permitindo com que haja conexão e visualização entre os pontos georreferenciados e imagens ou documentos em determinados formatos.

UTILIZAÇÃO DO SGEO

Devido às funcionalidades do programa utilizado, o SGEO possibilita como resultado uma diversidade de informações, que será elaborado de acordo com a necessidade da tomada de decisão. Nesse sentido, para a necessidade no setor no qual foi aplicado o sistema, as informações necessárias são: geração de um mapa com

todas as obras em andamento, informações associadas com cada obra e o cronograma físico financeiro conectado com o sistema.

A figura 2 mostra a forma como são visualizados os dados das obras, além da espacialização dos mesmos foi atribuído uma cor para cada situação da obra. Além disso, quando clicado em cada obra é aberto uma janela com as informações referentes a mesma, como empresa responsável, descrição, situação atual, entre outras.

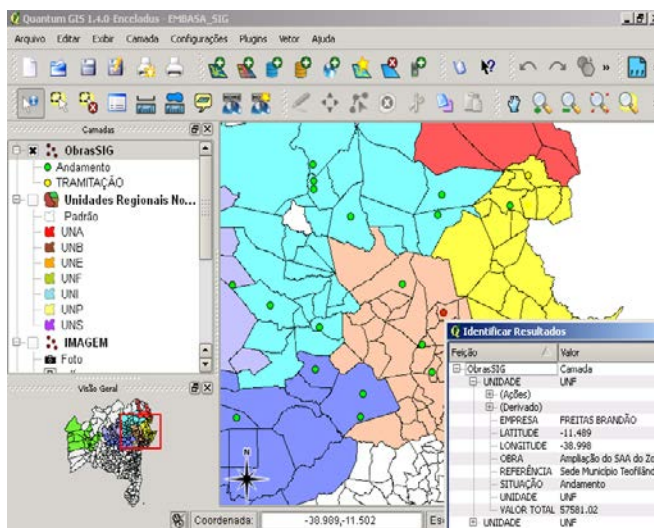


Figura 2: Tela do QGIS com as informações de obras da EMBASA na região norte da Bahia

A visualização de todas as obras no SGEO possibilita que o gestor possa identificar as regiões onde está sendo concentrados os maiores investimentos, o que implicará em uma atenção redobrada nessas áreas de maior impacto. Além de identificar a situação atual, essas informações serão utilizadas para estimativa de investimentos futuros, definirem regiões de maior prioridade e estimativas de orçamentos.

As informações sobre o andamento das obras poderá servir como avaliação do desempenho da empresas contratadas, uma vez que o mapa proporcionará uma visão sistemática das obras e suas situações atuais. Esse diagnóstico será realizado periodicamente pelo tomador de decisão, no qual poderá identificar os problemas recorrentes e as possíveis soluções.

No aspecto gerencial, o tempo assume uma das grandes prioridades no que se refere ao acompanhamento das obras. Utilizar SIG para avaliação temporal foi um grande desafio, uma vez que o geoprocessamento está muitas vezes associado a informações estáticas e não dinâmicas. Desse modo para que o SGEO tornasse eficiente sob esse ponto de vista, foi utilizado um *plugin* existente dentro do QGIS que possibilitou a conexão entre os dados espacializados e o relatório que mostra o cronograma físico-financeiro de cada obra, como é mostrado na figura 3.

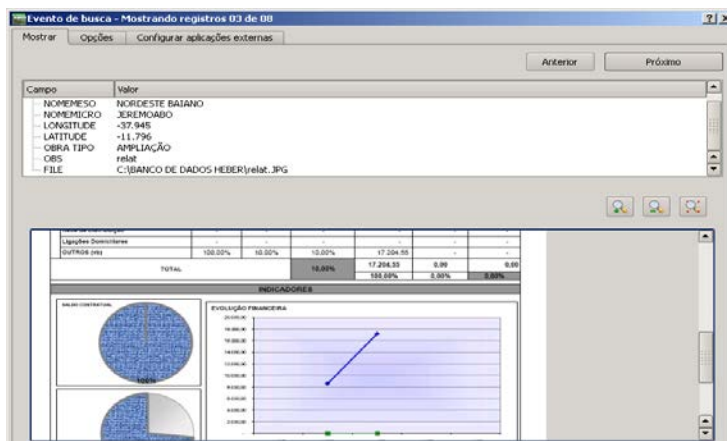


Figura 3: Conexão entre QGIS e relatório de obras.

Conforme é observado na Figura 3, essa conexão possibilitou a visualização do andamento de cada obra, tanto no aspecto temporal quanto no aspecto financeiro. Essas informações são acompanhadas sistematicamente para que se possam identificar possíveis atrasos e baixas produções, e tomar medidas que solucionem tais problemas.

Partindo desse mesmo princípio de conexão foi possível também conectar outros tipos de arquivos no SGEO, conforme é observado na Figura 4 foi associado imagens referentes ao andamento das mesmas ou fatos que precisavam ser registrados para o acompanhamento.

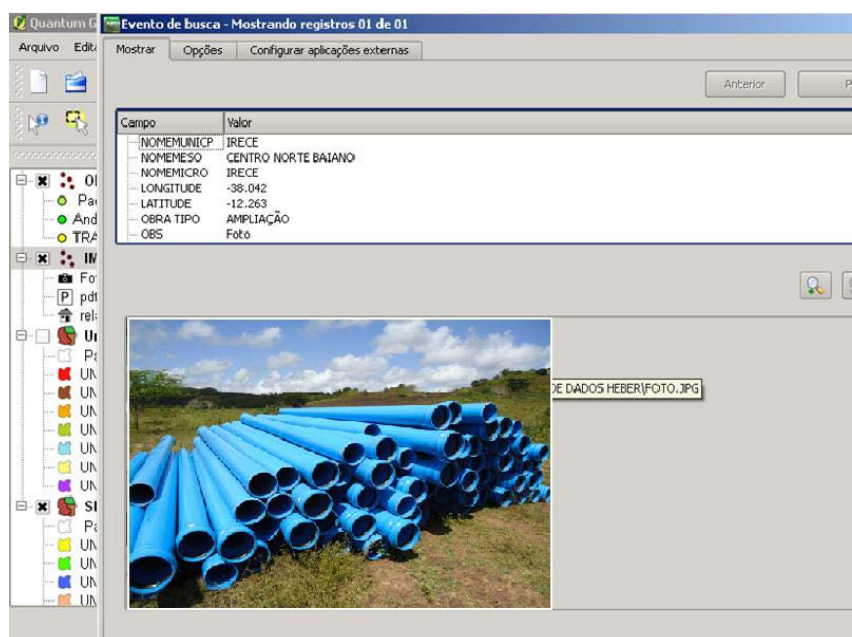


Figura 4: Visualização de imagens no QGIS.

As funcionalidades de um Sistema de Gerenciamento poderão evoluir de acordo com a demanda do setor no qual foi aplicado. No caso do SGEO, as demandas iniciais se concentraram no desenvolvimento de uma ferramenta que auxiliasse no gerenciamento dos dados espaciais, além de atribuir aos mesmos, informações relevantes que proporcionasse um controle eficiente das obras da EMBASA.

Além das funcionalidades apresentadas anteriormente é possível uma visualização total, da região em estudo, além de poder gerar um relatório por meio de um mapa que mostra as informações a critério do que se pretende analisar, conforme é mostrado na Figura 5. Esses relatórios são gerados mensalmente com o intuito de se verificar as áreas de maiores concentrações de obras, previsões de investimentos e principalmente o andamento das obras.

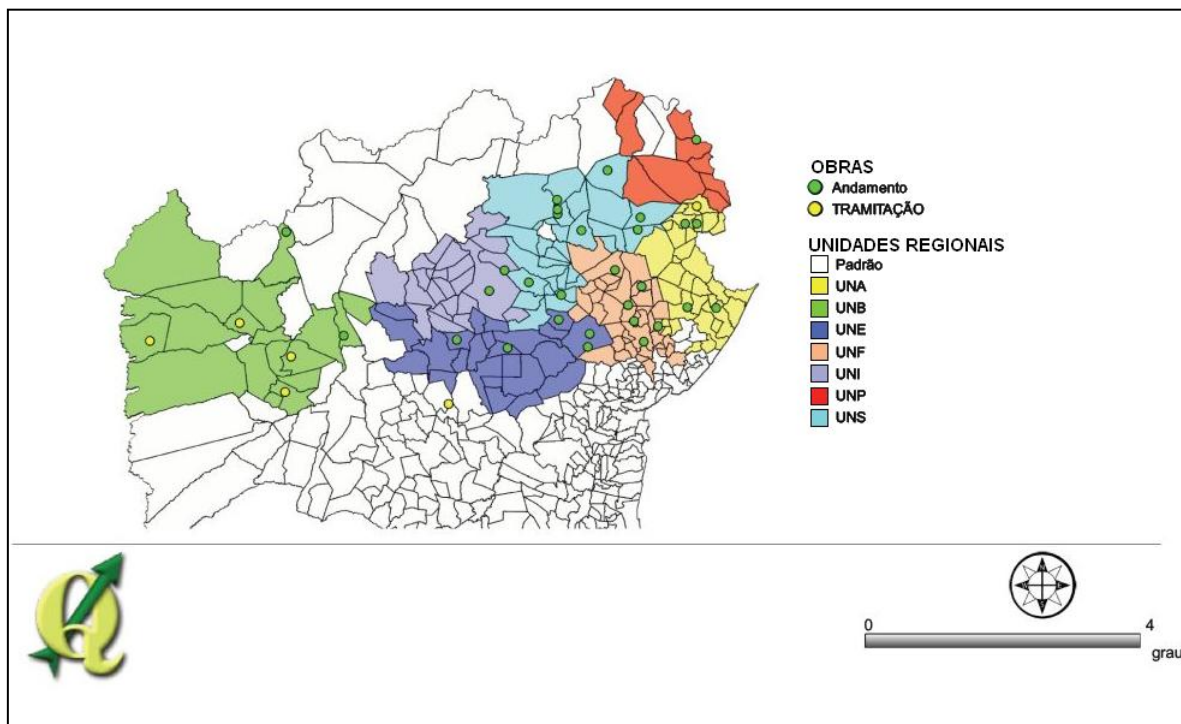


Figura 5: Relatório de gerenciamento de obras produzido pelo SGEO

Uma diversidade de informações poderá ser incluída dentro desse sistema, uma vez que o setor Operacional envolve outras atividades que necessitam de um gerenciamento e que apresentam propriedades de natureza espacial. Desse modo a melhoria dessa ferramenta está associada com o crescimento da demanda de outros usuários, que implicará em um maior investimento do desenvolvimento do SGEO.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento do SGEO mostrou-se de grande auxílio na tomada de decisão, uma vez que possibilitou a visualização de forma objetiva do andamento das obras, que envolvem muitas informações. Esse sistema possibilita a entrada de dados de outros setores, como por exemplo, o setor de tratamento de água, podendo ser estendido para um sistema unificado da companhia de saneamento tendo assim uma visão ampla de todo processo por meio das informações associadas.

Apesar das vantagens, o SGEO apresenta algumas dificuldades no processo como o fato da troca de dados entre o SIG e o banco de dados não ocorrer de forma automática, possibilitando um maior tempo no processamento e conversão dos dados envolvidos, sendo necessário o desenvolvimento de interfaces gráficas para auxiliar esse processo.

Desse modo, dentro do que foi estabelecido pode-se dizer que o SGEO mostrou-se capaz de auxiliar no gerenciamento das informações e tomada de decisão no setor no qual foi aplicado, sendo necessários mais investimentos na melhoria do sistema para que suas funcionalidades possam ser estendidas e melhoradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DANTAS, M. G. Tecnologias da Automação e Informação como Fatores de Inovação e Competitividade em Empresas de Saneamento. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife-Pe, 2002.
2. TEIXEIRA, A. L. de A., MORETI, E. e CHRISTOFOLETTI, A. Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica. Rio Claro: ed. do Autor, p. 80, 1992.
3. QGIS MAPSERVER, http://karlinapp.ethz.ch/qgis_wms/qgis_wms.html, accessed 2006-05-25. 2007.