

I-193 - MIRE - MARCADOR INTELIGENTE DE REDES ENTERRADAS

Marcos Almir de Oliveira⁽¹⁾

Mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da USP, Bacharel e Licenciado em Geografia pela USP, e Técnico em Agrimensura. Analista de Sistemas de Saneamento, empregado da Sabesp desde 1994.

Paulo do Vale Nogueira Neto

Engenheiro Civil, empregado da Sabesp desde 1994.

Nagip Cesar Abrahão

Engenheiro Civil, empregado da Sabesp desde 1996.

Cesar Fornazari Ridolpho

Engenheiro Civil, Gerente de Departamento, empregado da Sabesp desde 1992.

Fábio Martins dos Santos Nóbrega

Administrador de Empresas, Empresário, representante da Empresa Mentore Ltda.

Endereço⁽¹⁾: Rua do Sumidouro, 448 – Pinheiros – São Paulo – SP – CEP05428-010 – Brasil - Tel.: +55 (11) 3388-9130. E-mail: malmir@Sabesp.com.br

RESUMO

As atividades das Empresas responsáveis pela administração das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos em todos os municípios que operam, geram impactos na saúde pública, no meio ambiente, na qualidade de vida, na economia. Por isto, faz parte de suas atividades a busca da qualidade de seus produtos e serviços e a eficiência nos seus processos.

A localização de redes subterrâneas e outras infraestruturas tem sido uma área problemática devido à complexidade envolvida e ao grande número de variáveis sobre as quais não é possível um controle preciso. A principal causa dos sinistros ocorridos durante uma manutenção é a discrepância entre o “*As-built*” e a posição real das redes enterradas. Parte do problema reside na metodologia empregada na geração dos “*As-built*” e nos cadastros.

Empresas de serviços públicos estão à procura de uma solução que forneça uma avaliação mais precisa e abrangente para localização e marcação de redes, bem como para a gestão de dados e métodos que facilitem a coleta, conservação e atualização da informação relativa aos seus ativos enterrados.

Assim, uma abordagem que combina IoT (*Internet of Things*), oferece a mais promissora ajuda para mitigar a extensão dos danos acidentais causados e aumentar o conhecimento do que está no subsolo. Trata-se da Solução M.I.R.E , um método avançado com o melhor da tecnologia de localização, que combina dados reais com dados virtuais e em tempo real e utiliza as tecnologias de Rádio Frequência, Realidade Aumentada, GIS e Dados na Nuvem, integrada aos sistemas legados do cliente com as plataformas Mobile amplamente difundidas (Android e Windows Mobile).

PALAVRAS-CHAVE: Identificação por rádio frequência (RFID), Georreferenciamento, Cadastro, Redes Enterradas, Realidade Aumentada (AR).

INTRODUÇÃO

A cada ano, milhares de novos ativos são instalados nos sistemas de distribuição de água, muitos dos quais são redes e peças subterrâneas. Encontrar redes subterrâneas tem sido sempre um “jogo de adivinhação”. As equipes de campo munidas de documentação cadastral e/ou “solicitações de serviço” muitas vezes têm de passar muito tempo para, a partir de um ponto de referência nas proximidades, descobrir onde o ativo está enterrado – porque os “*As-built*”, e cadastros digitais ou em papel, não indicam de forma precisa o local da rede enterrada. Assim, torna-se cada vez mais importante saber o local, status e histórico de manutenção desses ativos, para que possam ser protegidos e gerenciados de forma eficiente.

Portanto, os serviços operacionais, sejam novas ligações de água ou esgoto, ou manutenções, tem seu tempo acrescido pela “adivinhação” da localização da rede, aumentando os custos da prestação de serviço, diminuindo a produtividade das equipes e levando a insatisfação dos clientes.

Outro desafio é diminuir os sinistros e acidentes que ocorrem, sejam com as equipes da Empresa e seus prepostos ou com outras concessionárias, devido à falta de precisão do cadastro das redes. Mesmo com técnicos experientes, esses acidentes continuam ocorrendo. Essas ocorrências prejudicam a imagem da empresa, pois tem grandes repercussões na imprensa, além do transtorno que ocasiona aos moradores. A Empresa ainda tem que pagar altos valores de seguros em função do risco da atividade, que poderia ser minimizado com uma melhor técnica de localização dos ativos.



Figura 1: Sinistro e escavações “a maior” devido ao desconhecimento da localização da rede.

ESTUDO DE VIABILIDADE

Um recente artigo da internet intitulado "Acelerar iniciativas mundiais para mapear utilidades subterrâneas" em (<http://www.geospatialcorporation.com/article/positive-roi-mapping-underground>) examina várias cidades ao redor do mundo que fizeram do cadastramento de sua infraestrutura subterrânea uma prioridade:

- **1999** - Universidade de Purdue: Estudo mostrou uma redução de custos de U\$4,62 para cada U\$1,00 gasto;
- **2004** - Universidade de Toronto: Estudo descobriu uma taxa média de retorno de \$3,41 para cada \$1,00 gasto (moeda canadense);
- **2007** - Pennsylvania State University: Estudo demonstrou um retorno de U\$ 21,00 para cada U\$1,00 gasto;
- **2010** - Universidade de Toronto desenvolveu um estudo independente de 12 meses onde constatou-se um retorno positivo que variaram de U\$2,05 a U\$6,59 do investimento, em cada um dos nove casos estudados, para cada U\$1,00 gasto para melhorar o cadastramento dos equipamentos e redes de serviços públicos de subsuperfície;
- **2014** - Projeto-piloto Milão estimou um retorno de 16€(dezesseis euros) para cada 1€(um euro) gasto.

O Custo de um Tag hoje é menor que 1 dólar e estes estudos demonstram claramente que há enormes reduções de custo e retorno financeiro com a implementação das novas tecnologias de mapeamento, subterrâneos precisos.

PROJETO MIRE

Hoje as válvulas e redes enterradas não possuem nenhum identificador, nem localizador. Todas as manutenções realizadas nas redes requerem ligar e ou desligar algumas válvulas. Estas válvulas muitas vezes estão cobertas por asfalto, ficando impossível a rápida atuação.

Para um reparo, muitas vezes é necessário se fechar a água de uma região toda, quebrar uma grande área, só para se encontrar uma válvula a ser fechada.

Muitas vezes, ao fazer manutenção de redes em ruas e calçadas, as tampas das válvulas e os indicadores de onde elas se encontram são removidos e as mesmas ficam invisíveis aos olhos.

As amarrações feitas através de triangulações à trena, na maioria das vezes, são antigas e não ajudam no momento de encontrar uma dessas válvulas ou redes.

Ao se deparar com um problema de rede, é necessário atuar em determinadas válvulas, processo esse que se realizado de forma rápida, evita complicações, como ter que desligar uma parte muito grande da rede, realizar uma obra de grande porte para conseguir encontrar o que está enterrado.

Todo este processo demanda um custo alto, não só financeiro, como também de tempo, de consumidores sem água, problemas de bloqueio de vias, vazamentos, etc.

A partir do projeto MIRE (Marcador Inteligente Redes Enterradas) isso não será mais um problema. Utilizando-se de uma tecnologia de radio frequência adequada ao problema, as válvulas e redes enterradas serão facilmente encontradas, uma vez que estarão georreferenciadas (com uma margem de erro de 20 cm) e poderão ser encontradas também através de efeito sonoro e visual.

Com as informações coletadas em campo o banco de dados é realimentado, tornando as consultas e visualizações prontas para o gerenciamento do sistema.

As novas informações são plotadas no mapa, facilitando a visualização e o gerenciamento do conjunto completo. Essa visualização poderá ser feita no mapa de varias formas, seja de modo visual ou com arquivo disponibilizado no banco. O filtro de visualização pode ser escolhido, seja completo, por microzona, etc.

REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada torna possível identificar objetos em uma planta e disponibilizar em tempo real todos os dados diretamente no campo de visão do usuário.

A realidade é enriquecida com dados virtuais que já estão armazenados e expandidos no sistema. Se os dados de planejamento, informação de manutenção ou status de operação: A Realidade Aumentada disponibiliza tudo em um dispositivo móvel .

A Realidade Aumentada é uma tecnologia que as pessoas finalmente exibem “o que está por trás“ no local, em tempo real.



Figura 2: Localização através de Realidade Aumentada.

TESTES PRÁTICOS REALIZADOS NO DIA 10/06/2016

O objetivo deste projeto é desenvolver uma identificação de Ativos Enterrados e Sistemas de Rastreamento usando a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*), dos ativos enterrados, dentro de uma precisão de 0,20 m e relacionar a localização com um GNSS (Sistema de Posicionamento Global) e o SIG (Sistema de Informação Geográfica), criando uma geocodificação para controle destes ativos.

Para o projeto piloto foi definida a área de testes na área de atuação de uma Unidade de Gerenciamento Regional. A implantação da nova tecnologia iniciou-se em maio e foram instalados cerca de 600 GEOTAGs-RFID nos setores de abastecimento.

Além da instalação dos GEOTAGs, todos os registros são identificados e georreferenciados e depois incorporados ao SIG da empresa.



Figura 3: Identificação, Tagueamento e Georreferenciamento da Válvula na Rua Baquio Preto.

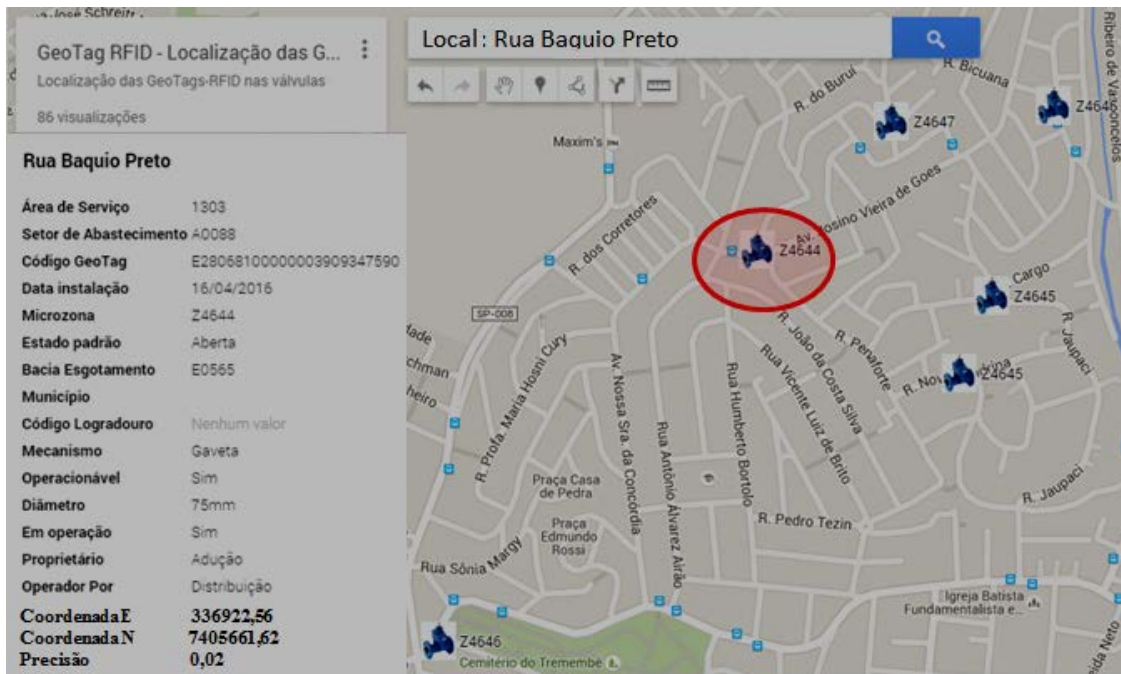


Figura 4: Atributos e localização precisa da Válvula existente na Rua Baquio Preto

A localização precisa dos ativos e as informações a eles associadas constitui-se num valioso instrumento para o gerenciamento, bem como para auxiliar no processo de manutenção. O método é simples, prático e de baixo custo, podendo ser executado em campo com facilidade por técnicos devidamente treinados.

OBJETIVOS DA SOLUÇÃO

Identificação eletrônica, através da tecnologia de RFID e o georreferenciamento das válvulas de manobra que se encontram enterradas e apresentação gráfica do posicionamento das válvulas, organizadas por microzonas, com os dados necessários para consulta e tomada de decisões operacionais.

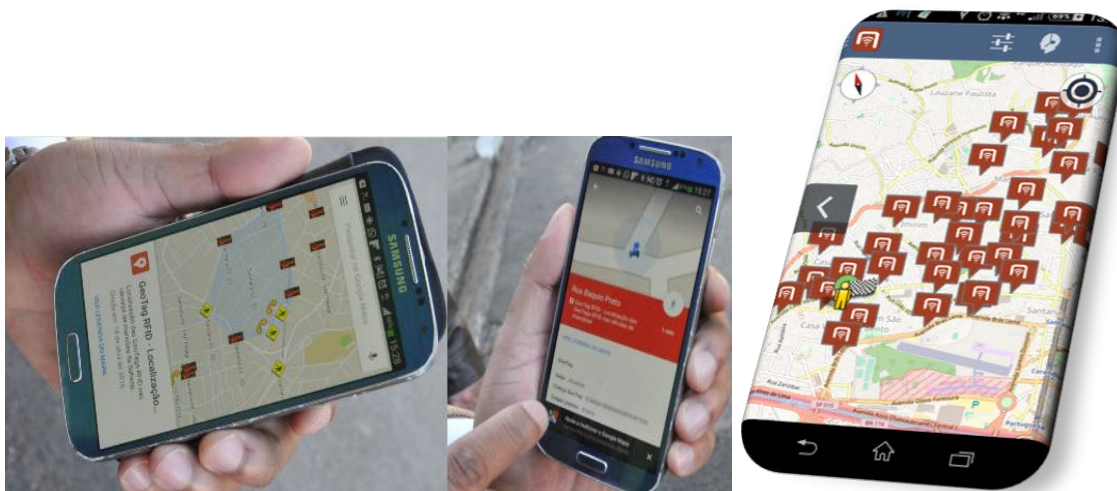


Figura 5: Utilização de Smartphone para localização de válvula, utilizando o aplicativo do projeto.

BENEFÍCIOS

Segue abaixo uma relação de benefícios, alguns já alcançados e outros ainda visados com a realização do processo de georreferenciamento nos polos de manutenções da Empresa:

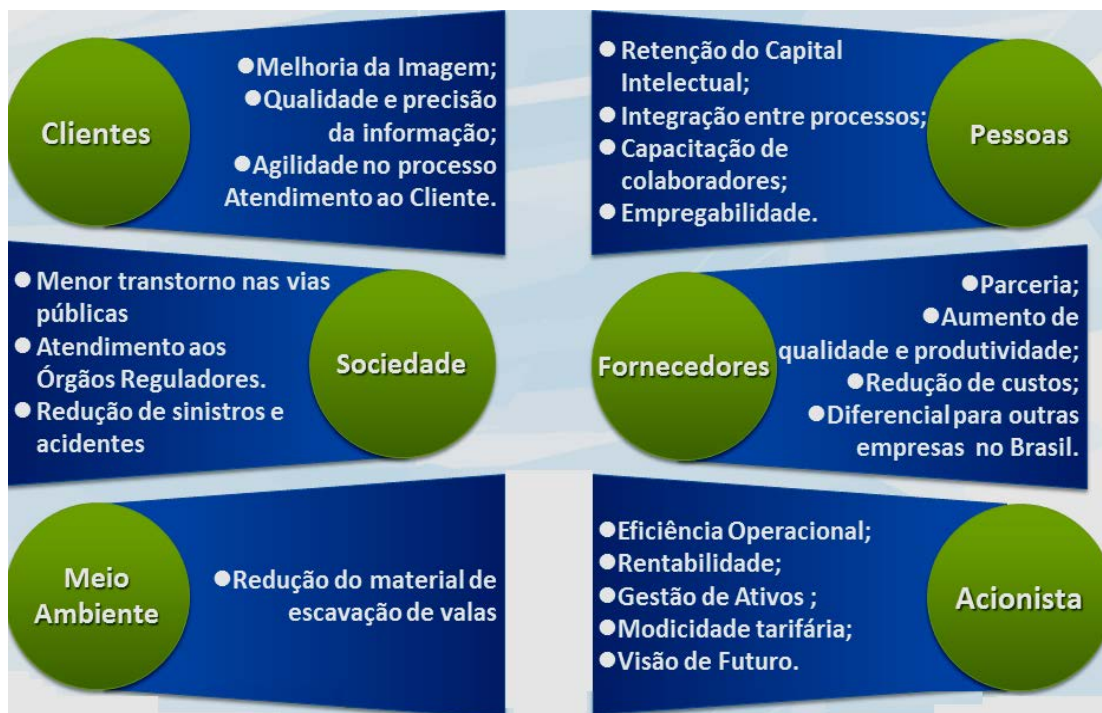


Figura 6: Benefícios Alcançados

ETAPAS DA SOLUÇÃO

a) Mapeamento

Estudo de plantas e mapas em conjunto com a equipe de engenharia para criação dos setores e microzona. Planejamento para criação de zonas menores e identificação dos pontos estratégicos.



Figura 7: Definição das microzonas de Manobra.

b) Serviços de Campo

Validação dos pontos que compõem os setores e as microzonas obtidas no mapeamento.

Equipe especializada vai ao local, verifica a existência dos pontos, testa a eficiência dos mesmos, tudo com o acompanhamento e validação da equipe correspondente do cliente.

Caso ocorram inconsistências, são redefinidos os pontos e o setor é criado de forma segura.

Os testes podem ser físicos, como por exemplo, abrir e fechar a água de um setor, ou ainda apenas visuais como a verificação in-loco.

c) Georreferenciamento

Cadastro georreferenciado por GNSS dos pontos obtidos . Carga das informações na base de dados MIRE com visualização dos mapas e pontos na WEB. O Georreferenciamento por GNSS garante uma acurácia de 20 cm na posição do ponto.



Figura 8: Georreferenciamento.

d) Aplicação do Marcador Eletrônico

- Aplicação do marcador eletrônico inteligente, por equipe de campo treinada e equipada;
- Inserção dos dados no momento da aplicação, tais como fotos, situação do local, descrição técnica e observações;
- Gravação de vídeo para introdução na realidade aumentada.



Figura 9: Aplicação do Marcador Eletrônico (Tag RFID).

e) Treinamento, Gestão e Suporte

- Gestão, acompanhamento e rastreabilidade dos serviços;
- Treinamento das equipes de operação e geração de relatórios;
- Acompanhamento online dos serviços;
- Visualização em tempo real do que está acontecendo;
- Suporte pós implementação e SLA de atendimento;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, a integração de informações da ocupação subsolo tem mostrado a importância da gestão dos bens públicos, como a redução de escavação, controle efetivo do espaço viário e minimização de impactos socioambientais.

Integrado a esse sistema de cadastro, estarão disponíveis informações quanto à qualidade e confiabilidade desses dados, uma vez que existem muitas redes que estão instaladas há muito tempo e cuja confirmação de posicionamento não foi atualizada.

Agora, pode-se sair a campo e cada vez mais facilmente encontrar os marcadores com apenas um simples leitor acoplado a tablets, smartphones e outros dispositivos móveis. Com este leitor é possível confirmar se é o dispositivo correto. O sistema RFID proporciona uma economia de custos substanciais em localizar os ativos enterrados, e isso ajuda a proteger o patrimônio. O maior benefício da tecnologia será na identificação de ativos enterrados em áreas abertas onde não há muitos pontos próximos para usar como referência. Os ativos podem estar sob pavimentos asfálticos, concreto, ou sob áreas gramadas.

A solução MIRE surgiu da necessidade de melhorar em agilidade e precisão a localização geográfica das válvulas de manobras e ramais de água, entretanto inúmeros outros benefícios tangíveis e intangíveis serão atingidos a partir da adoção da solução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) NBR 12586 - Cadastro de sistema de abastecimento de água – Procedimento – Rio de Janeiro, 1992.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) NBR 12587 - Cadastro de sistema de esgoto sanitário – Procedimento – Rio de Janeiro, 1992.
3. BHATT, H.; GLOVER, B. Fundamentos de RFID: Rio de Janeiro: Altas Books, 2007.
4. FOINA, A.G. Monitoração de rede de sensores com transponders. 2007. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de sistemas eletrônicos, São Paulo, 2007.
5. GOMES, H.M.C. Construção de um sistema de RFID com fins de localização especiais. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado em engenharia eletrônica e telecomunicações) – Universidade de Aveiro, Departamento de engenharia eletrônica, telecomunicações e informática, Aveiro, 2007.
6. MOTA, R.P.B. Extensões ao protocolo de comunicação EPCGlobal para tags Classe 1 utilizando autenticação com criptografia de baixo custo para segurança em identificação por radiofrequência. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em ciência da computação) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de pós-graduação em ciência da computação, São Carlos, 2006.
7. RAMOS, L.F.; NASCIMENTO, R.G. Redes RFID. Cuiabá – MT, 2007. – Centro federal de educação tecnológica de Mato Grosso, Departamento de Pós-graduação, Cuiabá, 2007.
8. SANTANA, S.R.M. Comunicação via WAP (Wireless Application Protocol) e identificação por radiofrequência. Praia Grande, 2005. 68 f. Monografia (Sistema de informação). FATEC – Faculdade de tecnologia da baixada santista extensão Praia Grande, Praia Grande, 2005.
9. SANTINI, A.G. RFID. Votuporanga, 2006. 65 f. Monografia (Sistema de informação). UNIFEV – Centro Universitário de Votuporanga, Votuporanga, 2006.