



## XI-092 - AÇÕES PARA REDUÇÃO DE PERDAS COM A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) EM ÁREA DE VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

**César Fornazari Ridolpho<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Bandeirantes, Pós Graduação em Engenharia de Saneamento pela Faculdade de Saude Publica da Universidade de São Paulo. Atualmente gerencia o Pólo de Manutenção de Santana, no município de São Paulo e o Posto de Operação do município de Mairiporã, na Unidade de Negócio Norte, na Diretoria Metropolitana da Sabesp.

**André Luis Ayres Dias**

Tecnólogo Processamento de Dados pela Universidade Mackenzie, Especialista em Gestão de empresas pela Faculdade Santanense de Ensino Superior (UNI-Santana) e cursando Engenharia Civil Pela Universidade Nove de Julho (UNI-Nove).

**Nagip César Abrahão**

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia da Univ. Presbiteriana Mackenzie e Especialista em Geoprocessamento pela Universidade Federal de São Carlos. Atualmente responsável pelo Sistema de Informações Geográficas da SABESP (SIGNOS), na área da Diretoria Metropolitana da SABESP

**Juan Carlos Rodrigues**

Técnico de serviços a clientes, cursando Engenharia Civil pela Universidade Nove de Julho (Uninove).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Antonio Pereira de Sousa, 110 - Santana – São Paulo - ASP - CEP 02404-060 - Tel.: (55) (11) 2971-8050 email.: [cridolpho@sabesp.com.br](mailto:cridolpho@sabesp.com.br)

### RESUMO

O trabalho visa demonstrar a utilização de técnicas de geoprocessamento e da metodologia MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) nas ações de controle de perdas na área da VRP (Válvula Redutora de Pressão) Leôncio de Magalhães, localizada na área da Unidade de Negócio Norte, da Diretoria Metropolitana da SABESP, com foco nas perdas reais e na diminuição do VD - Volume Disponibilizado.

O SIGNOS (Sistema de Informações Geográficas no Saneamento), aplicação SIG corporativa da SABESP, foi implantado em dezembro de 2005, de desde então vêm se consolidando como uma imprescindível ferramenta para gestão de vários processos na SABESP. Dada a sua característica de agrupar, em uma mesma base de dados, informações de aspectos diferentes do negócio, como cadastro de redes e ligações, setorizações, integração com sistemas comercial e de serviços, dados de manobras, etc, isso o credencia como uma ferramenta de alta aplicabilidade para suportar um processo tão abrangente, em todos os níveis de negócio, como o controle de perdas.

Assim, este trabalho se propõe a, a partir da utilização da ferramenta SIG, mostrar os resultados na redução de perdas em uma área de VRP, com foco em redução do volume disponibilizado e no incremento volume utilizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle de Perdas, Geoprocessamento, Volume Disponibilizado.

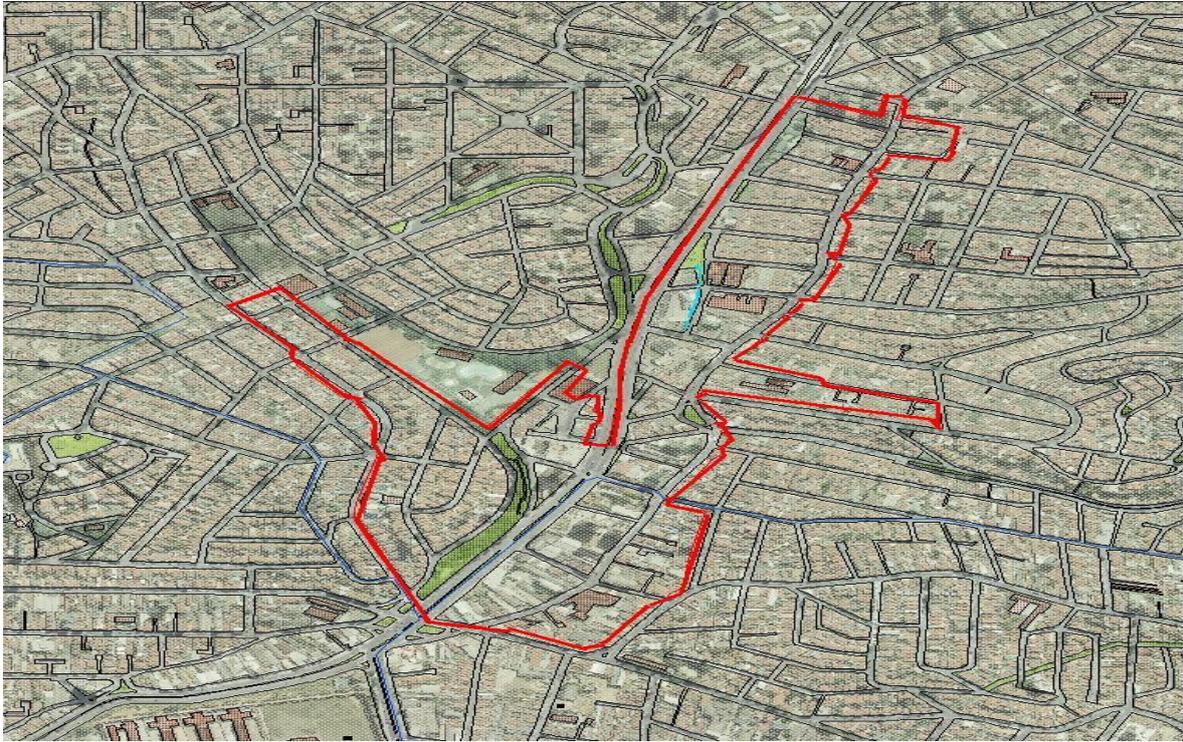
### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A VRP Leôncio de Magalhães se localiza dentro do Setor de Abastecimento Santana, atendido pelo Sistema Produtor Cantareira, o principal sistema de abastecimento de água da RMSP, com produção de 33 m<sup>3</sup>/s. Este foi um dos primeiros setores de abastecimento da cidade, uma vez que o bairro onde se localiza teve sua ocupação urbana iniciada nas últimas décadas do século XIX. Caracteriza-se por uma área de 0,533 Km<sup>2</sup>, densamente ocupada, predominantemente residencial de médio e alto padrão e com relativa verticalização. Na Figura 1, temos uma foto aérea com a área em estudo em destaque.

Possui 11,84 km de rede de distribuição de água que abastecem 1533 ligações (Julho/08) e 2552 economias residenciais e 526 economias comerciais, 37 economias industriais e 2 economias Públicas (média de quase duas economias por ligação) Destas ligações, 25 (1,6%) são classificadas como grandes consumidores, com consumo de 11143 m<sup>3</sup> representando 23% do consumo médio da área da VRP.



Figura 1 – Foto aérea com a área da VRP Leôncio de Magalhães em destaque. Fonte: SIGNOS – Sistema de Informações Geográficas no Saneamento (2003)



### AÇÕES PARA PERDAS REAIS E APARENTES

Conceitualmente, as perdas podem ser definidas como a diferença entre o VD (volume disponibilizado) e o VU (volume utilizado). Assim, as ações para controle de perdas devem se focar em diminuir o VD e aumentar o VU, de modo a diminuir essa diferença.

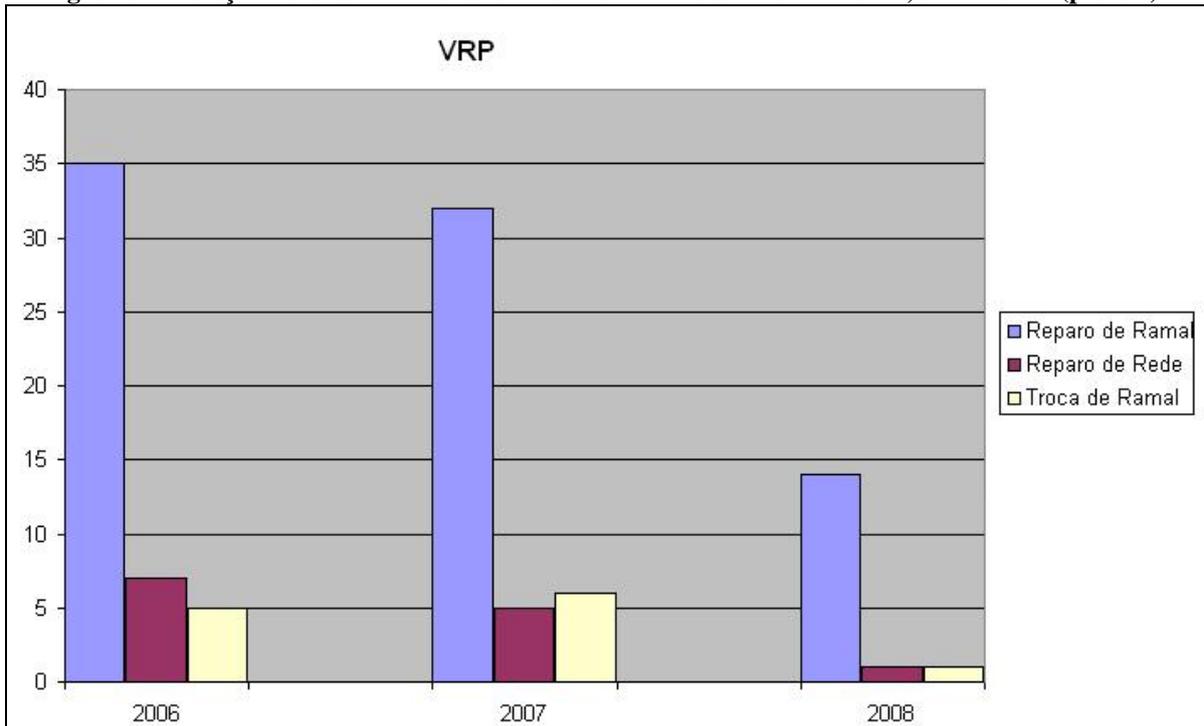
Ambos os volumes requerem ações específicas, uma vez que para aumentar o VU são necessárias ações contra as chamadas perdas aparentes (falhas na micromedição, fraudes, usos sociais, etc.) enquanto que para diminuir o VD as ações se focam nas perdas reais, cuja principal ação é no combate aos vazamentos. É difícil indicar com precisão qual das perdas (real ou aparente) tem maior "peso" no índice de perdas de um setor, pelo fato de abranger uma série de variáveis e pelo próprio fato do desconhecimento do volume perdido nas perdas reais, que é muito difícil de medir ou mesmo de ser estimar.

### REDUÇÃO DO VOLUME DISPONIBILIZADO

Focando a redução do VD, partiu-se para a identificação das áreas da VRP com maior incidência de vazamentos, considerando-se os vazamentos em rede e ramal. Para isso, utilizamos os dados da Tabela "EtapaRC" do SIGNOS, (resultados na Figura 2) com os serviços executados referentes a vazamentos especializados através do software SI (Spatial Intelligence), no mapa do setor extraído do SIGNOS.

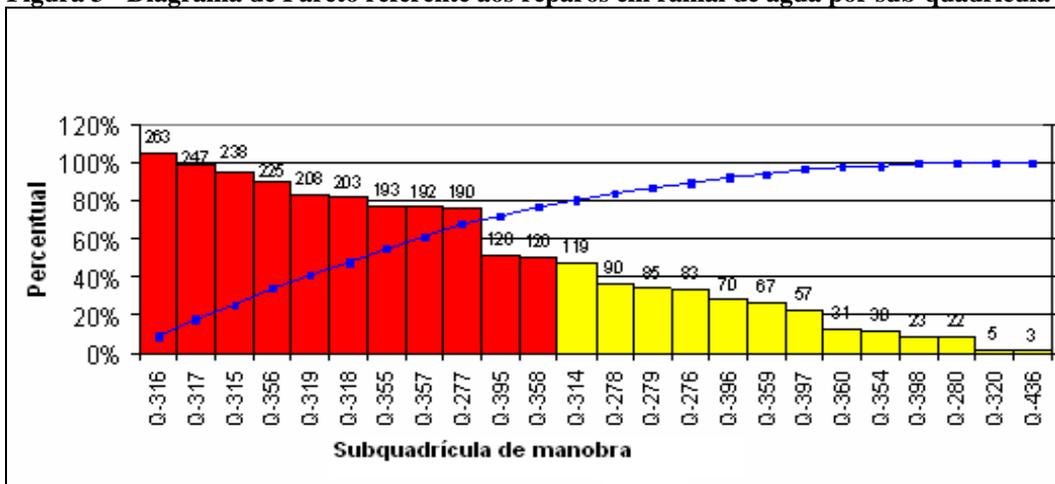


Figura 2 - Serviços referentes a vazamentos na área da VRP – anos de 2006, 2007 e 2008 (parcial)



A partir do mesmo mapa com a incidência de vazamentos, foi feita uma sobreposição com a malha de sub-quadrículas de manobra. Estas sub-quadrículas são ortogonais, idênticas e possuem uma dimensão fixa. A partir disso, foi possível determinar em qual das sub-quadrículas havia maior incidência de vazamentos (resultados na figura 3).

Figura 3 - Diagrama de Pareto referente aos reparos em ramal de água por sub-quadrícula de manobra



Por último, esta análise foi confirmada pela utilização dos diagramas de Pareto, consagrado na metodologia MASP, onde se pode obter uma escala de priorização das mesmas, de modo a otimizar as ações operacionais.

## AUMENTO DO VOLUME UTILIZADO

Também se utilizando da funcionalidade de espacialização do software SI, buscou-se agregar os dados da tabela “ligação” do SIGNOS, para que os quantitativos de hidrômetros a serem trocados, inativas a serem vistoriadas e ligações com histórico de fraude, fossem distribuídos e mapeados sobre a área da VRP, buscando-se maximizar os resultados com base nos parâmetros abaixo descritos:

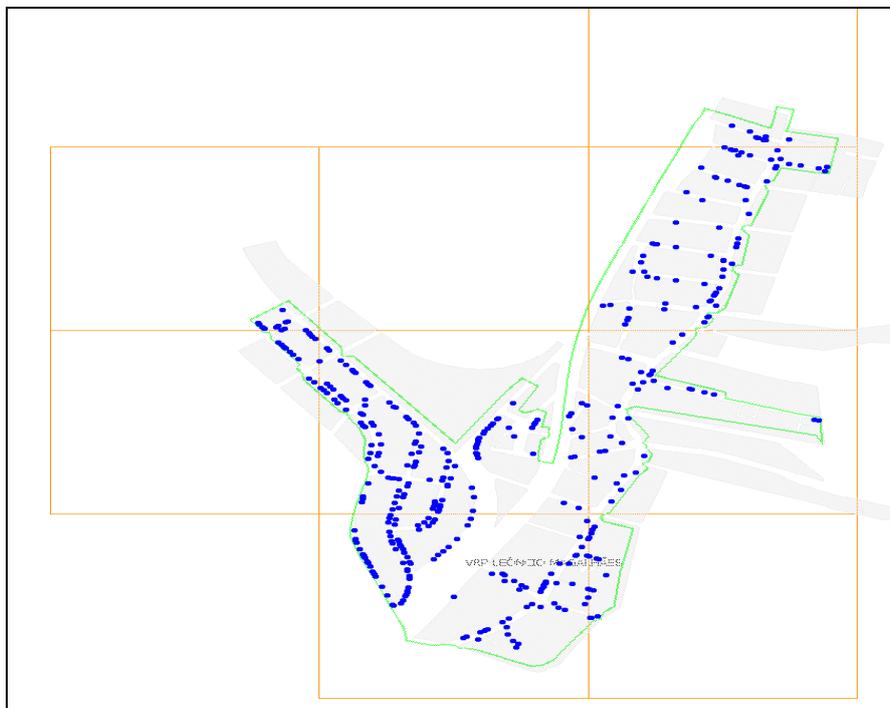
### Ligações irregulares:

Foi efetuado levantamento da área da VRP, identificando-se as sub-quadrículas de Manobra com as maiores concentrações de ligações com histórico de fraude, buscando a otimização de ações como instalação de lacres nos hidrômetros, atuação nas comunidades e acompanhamento de consumo.

### Troca de Hidrômetro:

Para o segmento de troca de hidrômetro preventiva, foram estudadas quais as ligações com maior recuperação de volume após a troca do hidrômetro do ano de 2007 e mapeadas por categoria de uso, ramo de atividade e faixa de consumo, visando com esse estudo direcionar as trocas de hidrômetros maximizando os resultados. Os resultados da priorização podem ser visualizados na Figura 4:

**Figura 4 – Identificação dos hidrômetros vencidos na rede subdivididos por sub-quadrícula de manobra**



### Ligações inativas:

Para o segmento das ligações inativas, buscou-se mapear por tipo de supressão os melhores resultados de reativações, sendo as supressões por débito as vistorias de maior custo benefício, sendo assim foram subdivididas em áreas de menor complexidade direcionando as futuras vistorias.

Finalizando, o que se obteve foi uma análise, utilizando e combinando modernas e diferentes técnicas, de um fenômeno complexo como a incidência de perdas reais e aparentes, combinada com um foco nas ações de campo, buscando a otimização de recursos e a eficiência operacional.

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Esta metodologia foi observada pelos autores em benchmarking realizado no Japão, a convite da JICA (Japan International Cooperation Agency) em novembro de 2007, onde se observou esta técnica, que consistia em



dividir uma área em pequenos polígonos iguais e "ranqueá-los" de acordo com critérios determinados. Assim, é possível obter rapidamente, com uma rápida inspeção visual no mapa, um quadro geral da incidência do problema (no nosso caso, dos vazamentos), permitindo determinar o foco geográfico das ações operacionais.

Uma vez que os recursos operacionais, mesmo quando terceirizados, são escassos e de alto custo, é fundamental que sua gestão seja otimizada, de modo que os recursos possam retornar o máximo possível de resultados na diminuição de perdas. Nesse sentido a distribuição de roteiros para as equipes de mão-de-obra deve seguir padrões geográficos de modo a minimizar deslocamentos, economizando tempo, veículos, equipamentos e combustível. Para isso a otimização das tarefas em sub-quadrículas é uma prática muito recomendada, pois ao concentrar uma ou mais equipes em uma pequena área possui a maior concentração de serviços em carteira, garante-se essa otimização de deslocamentos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Manual do SIGNOS – Sistema de Informações Geográficas no Saneamento – SABESP, São Paulo, 2005
2. Controle Estatístico de Processos – HO Operações, Curitiba, 2006