

PROPOSTA PARA SETORIZAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE MONGAGUÁ, PRIMEIRA FASE DE IMPLANTAÇÃO

Ronaldo de Souza Barcala

Coordenador do Curso de Engenharia da Faculdade Praia Grande (FPG) – São Paulo/Brasil

Resumo: Levantamentos feitos por organismos internacionais apontam os índices de perdas como um grande desafio a ser enfrentado na produção, armazenamento e distribuição de água potável. Estudos indicam que a divisão das redes em setores, permite melhor acompanhamento de programas de redução de perdas. Considerando-se as condições atuais de desempenho com relação aos índices de perdas (IPDT e IPM), avaliou-se os dados de cadastro e equipamentos instalados da rede de distribuição de água de Mongaguá, propondo-se uma reformulação através da divisão em setores estanques, monitorados por simulações matemáticas utilizando dados de macro medidores e registradores de vazões instantâneas nas entradas dos setores, além de medidores de pressão em pontos críticos, visando melhorar significativamente os índices atuais. A primeira fase de implantação do projeto contemplou a transformação do sistema de distribuição principal que funcionava em linha, para um anel de distribuição principal, utilizando um trecho de rede de 600mm que encontrava-se desativado. Este trabalho apresenta as etapas realizadas nesta primeira fase, as dificuldades enfrentadas e as modificações ocorridas.

Palavras-chave: Programas de redução de perdas na produção, armazenamento e distribuição de água potável.

Abstract: Surveys by international organizations point to the loss rates as a major challenge to be faced in the production, storage and distribution of drinking water. Studies indicate that the division of networks into sectors allows better monitoring of loss reduction programs. Considering the current performance conditions in relation to loss indices (IPDT and PMI), the registration data and installed equipment of the Mongaguá water distribution network were evaluated, proposing a reformulation through the division into sectors watertight, monitored by mathematical simulations using macro meter data and instant flow recorders at the inputs of the sectors, in addition to pressure meters at critical points, aiming to significantly improve current indices. The first phase of implementation of the project included the transformation of the main distribution system that worked online, to a main distribution ring, using a 600mm network stretch that was disabled. This work presents the steps performed in this first phase, the difficulties faced and the changes that occurred.

Keywords: Programs to reduce losses in the production, storage and distribution of drinking water.

INTRODUÇÃO

Levantamentos feitos por organismos internacionais apontam a necessidade da redução dos índices de perdas no processo de distribuição de água potável no

país. Trabalhos realizados sobre o controle de perdas destacam a importância da setorização no combate às perdas nestes processos. Dividir a rede em setores permite melhor acompanhamento das distribuições de pressões e estudos sobre a vazão mínima noturna, essenciais na elaboração de um programa sistematizado de diminuição de perdas.

A evolução do conhecimento da matemática e da física possibilita que os problemas sejam representados por modelos matemáticos operados por softwares, permitindo simulações antes que sejam empregados recursos financeiros desnecessários ou infrutíferos. Aplicação eficiente destes modelos depende da confiabilidade dos dados utilizados para a simulação. É preciso que, pelo menos, o traçado, o diâmetro, o material, e os pontos de conexões das redes, estejam representadas corretamente.

JUSTIFICATIVA

A região conhecida como Baixada Santista, teve seu desenvolvimento iniciado nos primórdios da colonização do país. Como na época não havia preocupação com planejamento urbano, a região desenvolveu-se de forma errática e sem controle, resultando em aglomerados desordenados e com muitos problemas de cadastro urbano.

Embora o município de Mongaguá apresente um dos menores índices de perdas da Baixada Santista, estes números ainda são altos quando comparados aos padrões de países desenvolvidos. Muito esforço tem sido empregado para diminuir estes índices, mas apesar dos recursos empregados, os resultados não são perceptíveis, devido à falta de precisão nos dados de cadastro e consequente dificuldade de implantação de controles eficientes do processo.

OBJETIVOS

Visando apresentar uma proposta de investimento sistematizado, que resulte em efetiva diminuição dos índices de perdas, procurou-se um diagnóstico da situação atual e apresentação de um plano básico que possibilite continuidade de desenvolvimento e controle.

Não se pretendeu analisar custos e prazos de implantação nesta fase, apenas uma linha básica que possibilite algumas medidas imediatas enquanto o projeto detalhado é elaborado.

ÍNDICES DE PERDAS UTILIZADOS E FATORES OPERACIONAIS

Dentre os indicadores estabelecidos pela IWA, a Sabesp destaca o IPDT e o IPM. Sendo definidos:

VP= volume produzido no mês

VCM = volume comercial medido no mês

VO = volume utilizado para operação da rede no mês

NLA = número de ligações ativas

IPDT = $((VP - (VCM+VO))/NLA)*100/30$ (em litros por ramal dia).

IPM = $((VP - (VCM+VO))/VP)*100$ (em percentual).

FATORES OPERACIONAIS

Definidos como fatores atrelados diretamente à operação das redes de distribuição.

Pressão de operação da rede

A ABNT e a Arsesp estabelecem uma pressão mínima de trabalho para as redes de distribuição visando o atendimento às necessidades dos usuários. Dependendo do traçado das redes, de suas interligações, dos diâmetros envolvidos, são necessárias pressões altas no seu início, gerando maiores índices de perdas devido ao aumento de velocidade nos vazamentos.

VAZAMENTOS

Classificados como visíveis, não visíveis e inerentes, representam a perda real do sistema. Vazamentos visíveis são tratados diariamente e controle das perdas geradas pode ser avaliado pelo tempo gasto entre sua detecção e reparo. Vazamentos não visíveis precisam de trabalho específico para identificação requerendo maiores recursos, sendo viáveis onde a situação dos vazamentos

visíveis já foi tratada. Vazamentos inerentes, dificilmente detectados ficam dentro de índices que não se justifica ação diante da relação custo benefício. A avaliação destes parâmetros pode ser feita através da Vazão Mínima Noturna.

DIAGNÓSTICO

O desempenho da unidade de Mongaguá em relação aos índices de perdas encontra-se entre os melhores da Baixada Santista, mas com valores acima do desejado. Faz-se necessário conhecer com mais precisão os elementos que compõem este sistema de distribuição.

CADASTRO COMERCIAL

O cadastro de ligações, rotas/quadras, setores de fechamento com finalidade de comercialização do produto, foi revisto recentemente de forma a permitir a setorização operacional, dividido em 16 regiões, não havendo necessidade de mudanças significativas.

CADASTRO DAS REDES

Existem três fontes para informação sobre o cadastro das redes de distribuição do município: cadastro Signos, cadastro do banco de dados da unidade em autoCAD e memória do encarregado. A grande quantidade de inconsistências do cadastro Signos (ligações em locais que não constam redes, redes lançadas totalmente desligadas do sistema, redes com traçado e bitola em desacordo com o encontrado em campo, etc.) não permitiram um diagnóstico.

Avaliando o banco de dados em autoCAD, constatou-se situação muito próxima do cadastro Signos. Foi necessária realização de um novo cadastro utilizando informações do Signos, banco de dados CAD e contribuição das lembranças do encarregado de operação das redes. Este novo cadastro ainda necessita de confirmação das equipes de campo tendo em vista a incerteza gerada por divergências entre as três fontes já citadas, mas serviu como ponto de partida para a proposta elaborada.

EQUIPAMENTOS INSTALADOS

O sistema dispõe de 3 macromedidores instalados nas entradas do sistema (reservatório Guarda-Mirim, ETA Antas e reservatório Solemar), 3 hidrômetros instalados nas entradas dos setores (FM 6-16, FM 31-15 e Itaguaí), 1 hidrômetro instalado para registrar consumo em um trecho específico da rede (presídio) e 6 medidores de pressão instalados em pontos de controle.

Os macromedidores estão instalados na entrada dos reservatórios transferindo as perdas sofridas por transbordamento, vazamentos de válvulas e descargas dos mesmos para o sistema de distribuição. O macro do Guarda-Mirim encontra-se fora de operação aguardando manutenção. O macro da ETA Antas apresenta desvio de 9,25% e o macro do Solemar está a mais de 2 anos sem calibração. Dos medidores de pressão apenas 2 apresentam valores condizentes com a situação real.

SETORIZAÇÃO ATUAL

Insuficiente para um controle sistemático de perdas, a setorização apresenta 3 setores (FM6-16, FM 31-15 e Itaguaí), com registros de valores de entrada inconsistentes. Setor FM6-16 – com 1.756 ligações ativas apresentou consumo máximo no pico da temporada (janeiro e fevereiro de 2017) de 13.989 m³/mês. Setor FM31-15 – com 1.574 ligações ativas, apresentou consumo máximo no pico da temporada (janeiro e fevereiro de 2017) de 25.540 m³/mês. Setor Itaguaí – com 1.308 ligações ativas, apresentou consumo máximo no pico da temporada (janeiro e fevereiro de 2017) de 29.863 m³/mês. Os três setores somados representam 11,97% do total das ligações ativas e 12,49% do volume total comercializado no mês de maior volume.

IMPLANTAÇÃO DA PRIMEIRA FASE

Definiu-se como primeira fase a regularização do cadastro e a efetivação de um anel principal de distribuição para melhoria da distribuição de pressões.

O TRAÇADO ORIGINAL DAS REDES

Iniciou-se a implantação pela definição de um cadastro único das redes juntando-se todas as informações disponíveis, e checando-se as localizações com imagens aéreas retiradas do Google. Não havendo precisão nos dados disponíveis, considerou-se apenas as informações sobre localização aproximada e diâmetro das redes, ficando para uma oportunidade futura o levantamento de dados relativos a material da tubulação, profundidade ou cota de nível e posicionamento das redes em relação ao traçado das vias públicas. Não foi possível checar, ainda, todas as singularidades instaladas como curvas, tês, cruzetas, válvulas, sendo representadas no cadastro apenas aquelas que foram localizadas. Este cadastro, embora limitado, permitiu fazer uma análise do traçado das redes e identificar um trecho de rede desativado. Sendo constituído de tubulação de ferro com diâmetro de 600mm, foi utilizado como parte do anel principal de distribuição.

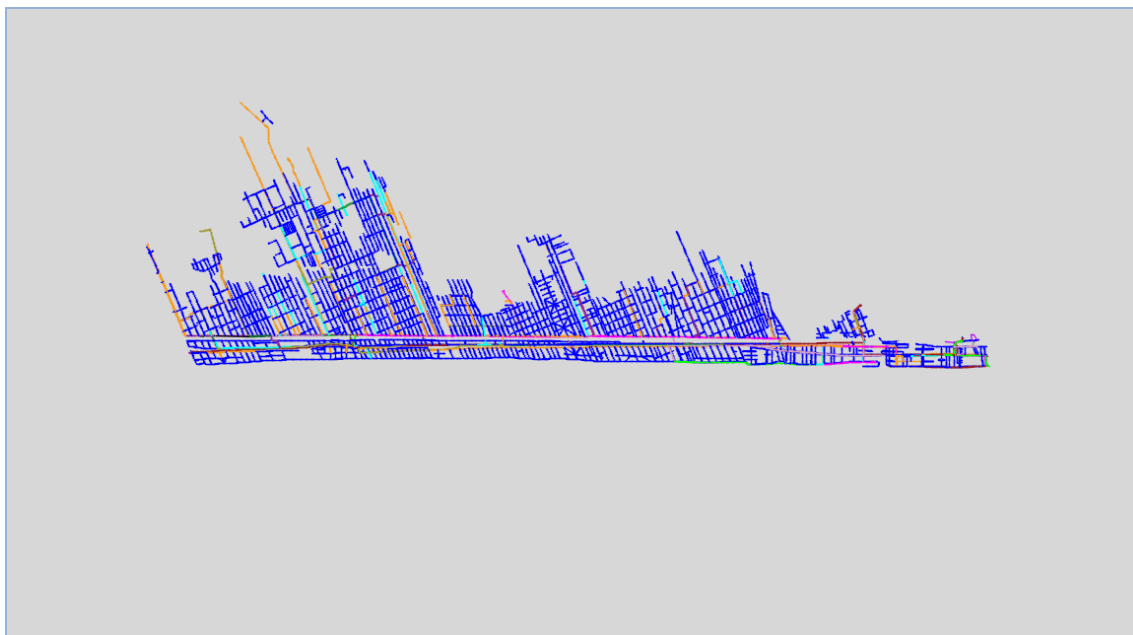


Figura 1 – Cadastro de redes do município

Durante a confecção do cadastro único, identificou-se uma pequena comunidade que embora abastecida pela companhia, não possuía as redes cadastradas. Esta comunidade denominada Vila Nova, está localizada em local próximo ao reservatório do Solemar, mas seu abastecimento era realizado por tubulação de

50mm que retornava do centro atravessando a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega por um duto de escoamento de águas pluviais.

ANEL PRINCIPAL DE DISTRIBUIÇÃO

A transformação das tubulações já existentes em um anel que permita a equalização de pressões exige, além de interligações de trechos para a inclusão da tubulação de 600mm, a instalação de válvulas para fechar passagens e consequentemente direcionar o fluxo vindo dos reservatórios.

A formação do anel projetado utiliza basicamente duas linhas de distribuição, linha instalada na Av Monteiro Lobato e linha instalada na Av São Paulo/Marginal Fepasa A, já existentes, considerando cinco pontos de interligação entre elas. Duas já existentes e três executadas.

Durante a execução destas interligações, várias adaptações foram necessárias, tendo em vista a diferença entre a informação disponível para projeto e a realidade encontrada no momento da execução. Apesar das dificuldades de obtenção do material necessário, da falta de equipe na unidade, sendo necessários apoios de equipes de manutenção de Guarapiranga e do RSOP, as interligações foram realizadas com êxito.

A configuração do anel de distribuição demanda uma reestruturação do fluxo das redes realizada por fechamento ou instalação de válvulas em diversos pontos do sistema. A representação esquemática (fig 2) indica 23 válvulas existentes que devem ser fechadas na cor preta e 4 válvulas existentes que devem ser fechadas na cor vermelha. Mostram ainda, 10 válvulas na cor verde para separação de setores, já existentes, que devem permanecer fechadas, e 6 válvulas na cor azul que devem ser instalada para completar a setorização. Para que estas válvulas possam trabalhar como projetado, faz-se necessário a instalação dos 17 Tês que farão a distribuição do anel para os setores, conforme indicado.

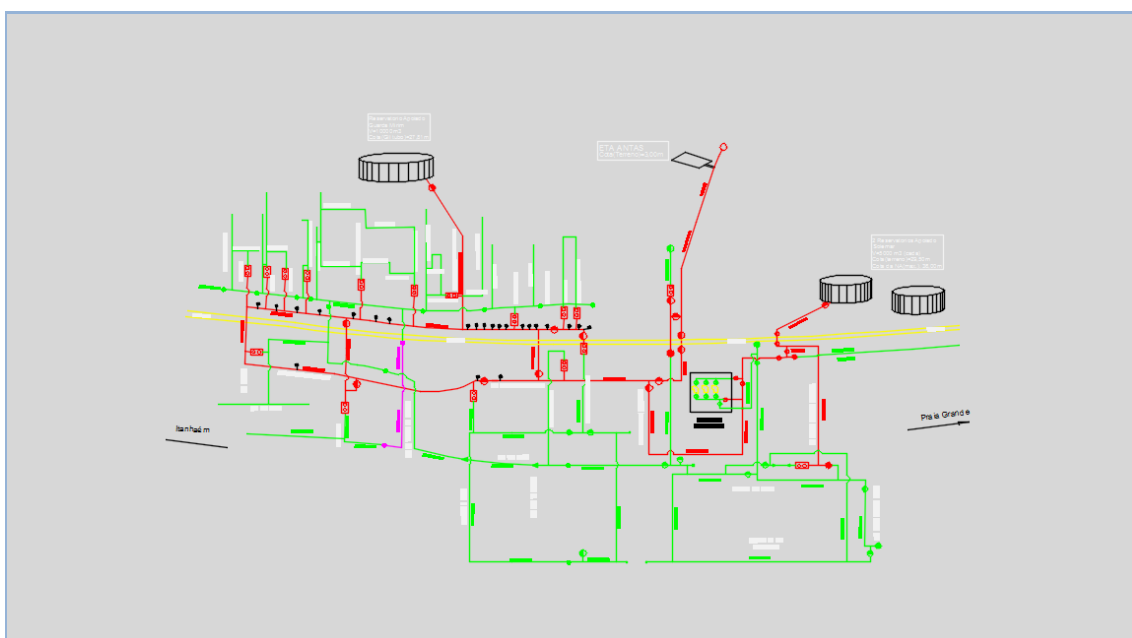


Figura 2 – Esquemático do anel principal de distribuição projetado

RESULTADOS OBTIDOS E PRÓXIMAS ETAPAS

A continuação do projeto depende de alguns fatores que estão fora da autonomia da unidade, impossibilitando a elaboração de um cronograma de execução.

MELHORIA DAS PRESSÕES

Embora com implantação parcial, a interligação das linhas advindas dos três pontos de abastecimento das redes, Reservatório do Guarda-Mirim, Reservatório do Solemar e ETA Antas, melhoraram a distribuição de pressões nas regiões próximas à divisa de Itanhaém, que apresentavam problemas de baixa pressão mesmos nos períodos de baixa temporada.

PREVISÃO PRÓXIMAS ETAPAS

Propõe-se três etapas futuras: Separação dos setores conforme proposta, que envolverá sondagens para confirmação dos cadastros, seccionamento de redes nos pontos previstos de separação de setor, detalhamento dos projetos; implantação dos equipamentos, envolvendo execução de trechos de redes, instalações de macros, VRPs e medidores de pressão, transformação dos

cadastros em modelos matemáticos utilizando o software EPANET; controle efetivo de perdas, começando com calibração do modelo matemático para simulações, chegando a avaliações periódicas dos índices e checagem das medidas implantadas. Na hipótese de serem disponibilizados os recursos citados, o próximo passo será verificar o funcionamento hidráulico do anel através de medições de vazão de entrada e pressões em pontos críticos possibilitando calibração do modelo elaborado no EPANET, seguindo-se a separação dos setores obedecendo às entradas de cada setor conforme projetado.

CONCLUSÃO

Os dados apresentados indicam que diversos fatores dificultam um controle de perdas mais efetivo. A distribuição em linha requer pressões altas no início da linha, para que as pressões mínimas, estabelecidas por norma, sejam atingidas na ponta da rede. Há, portanto, maior perda em vazamentos no início das redes. A falta de um cadastro atualizado, e confiável, atrapalha a identificação dos pontos de fuga da rede, gerando atrasos nas correções e consequentemente perdas desnecessárias neste período. A divisão das redes em setor permite trabalhar com pressões localizadas para o atendimento específico de cada setor, melhorando a gestão destas pressões.

A atualização do cadastro da rede e a implantação do anel de distribuição principal proporcionou uma melhoria do sistema principal de distribuição permitindo detecção de alguns pontos críticos de perdas no sistema, além de orientar a proposta de divisão das redes secundárias em 12 setores.

Devido a dificuldades de recursos, não foi possível implantar a divisão em setores, não sendo possível demonstrar a eficácia desta medida no combate às perdas do município. Porém, os dados apresentados na página 43 evidenciam que as medidas já tomadas produziram resultados significativos na redução dos índices utilizados para medi-las.

Embora este trabalho encerre neste ponto por limites de prazos acadêmicos, a busca pela melhoria do desempenho do município, com relação

aos índices de perdas, deve continuar. A implantação dos setores, o gerenciamento constante da pressão de distribuição, o controle do índice de mínima vazão noturna e o monitoramento através da modelação em software, são medidas que deverão ser implantadas para chegarmos ao patamar de perdas de países desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J.M. **Indicadores de Desempenho da IWA Para Serviços de Abastecimento de Água**. Portugal: 199X. Disponível em: https://www.pseau.org/outils/ouvrages/ersar_indicadores_de_desempenho_par_a_servicos_de_abastecimento_de_agua_2004.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.

AQUINO, V. **A luta para combater as perdas de água**. Revista Saneas, n.27, a. IX, p.5-6, setembro/outubro 2007. São Paulo, 2007.

ARANHA, D. F. R. e SILVA, O. L. C. **Investigação do índice de perdas de água no sistema de abastecimento da cidade Boa Vista – RR**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS - SBRH, XVIII., 2009, Campo Grande. **Anais...** Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) – Mato Grosso do Sul, 2009. p. 15. 1 CD-ROM.

CONEJO, J. G. L., LOPES, A. R. G. & MARCKA, E. **Medidas de redução de perdas – Elementos para planejamento**. Documentos Técnicos de Apoio C3 - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, Brasília, 1999. Disponível em: <http://www2.cidades.gov.br/pncda>. Acesso em 19 de abril de 2019.

DANTAS, M. P.; GONÇALVES, E.; MACHADO, M. R. **Setorização de redes de distribuição de água e controle de pressão voltados para controle de perdas**. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

GONÇALVES, E. **Metodologias para controle de perdas em sistemas de distribuição de água-Estudo de casos da CAESB.**1998.173fls. Dissertação(Mestrado Departamento de engenharia Civil)-Universidade de Brasília,1998a.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs). **Abastecimento de água para consumo humano.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

MOTTA, Renato Gonçalves. **Importância da Setorização adequada para combate as perdas reais de água de abastecimento público.** São Paulo, 2010. 176p

SABESP. **Gestão operacional para a redução de perdas no sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo.** Vice-Presidência Metropolitana de Distribuição. São Paulo: Sabesp, agosto de 1999.

SILVA, R. T., CONEJO, J. G. L. **Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimento de água.** Documento técnico de apoio A2 - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, Brasília, 1999. Disponível em: <http://www2.cidades.gov.br/pncda>. Acesso em 20 de fevereiro de 2019.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água.** Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

ZANTA, V. M.; JUCÁ, J. F. T.; GOMES, H. P. e CASTRO, M. A. H. **Gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento.** In: NURENE - Núcleo Regional Nordeste. (Org.). **Abastecimento de água.** Salvador: Ed. RECESA, 2008. (Guia profissional em treinamento; nível 2). p. 01-139.