

XI-048 - DESAFIOS NA REDUÇÃO DE PERDAS FRENTE À CRISE HÍDRICA: ANTES, DURANTE E DEPOIS DA CRISE

Débora Soares⁽¹⁾

Engenheira Química pela Escola Politécnica da USP, pós-graduada em Engenharia de Controle de Poluição Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da USP, em Administração de Empresas pela Faculdade de Economia e Administração de Empresas da USP, em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Escola Politécnica da USP, Mestre em Saneamento pela Escola Politécnica da USP e MBA Gestão Empresarial pela FIA. Gerente da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro da Sabesp.

Paulo Rogério Palo⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Anhembi Morumbi e Mestre em Hidráulica pela Escola Politécnica da USP. Engenheiro da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro da Sabesp.

Cícero Ferreira Batista⁽³⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Mogi das Cruzes, Tecnólogo em Edifícios pela Fatec São Paulo, Administrador e pós-graduado em Controladoria pelo Instituto Presbiteriano Mackenzie. Engenheiro da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro da Sabesp.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dona Antônia de Queirós, 218 - Consolação - São Paulo - SP - CEP: 01307-010 - Brasil - Tel: (11) 3138-5417 - e-mail: dsoares@sabesp.com.br

RESUMO

Operar um sistema de distribuição de água e reduzir perdas em qualquer cidade do Brasil, por si só já é um grande desafio, pois os recursos financeiros são escassos e as ações de redução de perdas são ações caras, de resultados de longo prazo, e muitas cidades ainda não contam com 100% de abastecimento de água potável.

Soma-se a este grande desafio, outro desafio ainda maior, que é a redução de perdas de água na Região Central da cidade de São Paulo, sob uma crise hídrica sem precedentes, que foi a vivida pela região sudeste entre os anos de 2014 a 2015.

Antes da crise hídrica, eram desenvolvidas as ações básicas e Melhores Práticas preconizadas pela *International Water Association (IWA)*, através de sua Força-Tarefa de Perdas de Água (*Water Loss Task Force*). Porém, perante o cenário da crise a partir de 2014, foi necessário intensificar e otimizar ações e recursos, demandando uma tomada rápida de decisão e uma abordagem diferenciada nas estratégias de redução de perdas, tanto reais como aparentes, trazendo novos desafios à já árdua batalha de reduzir perdas na região mais antiga de São Paulo, com uma grande população flutuante e tráfego intenso, aliado ainda à necessidade de sustentabilidade: recuperar faturamento no cenário de baixo consumo.

São apresentados então os vários aspectos e mudanças de estratégias na redução de perdas de água antes, durante e após o término desta crise.

PALAVRAS-CHAVE: Redução de Perdas, Perdas Reais, Perdas Aparentes, Crise hídrica.

INTRODUÇÃO

Operar um sistema de distribuição de água numa área complexa como a região central da cidade de São Paulo, por si só já é um grande desafio, cuja responsabilidade compete à Unidade de Negócio Centro (MC) da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que distribui atualmente água para uma população fixa de cerca de 3,3 milhões de habitantes, através de 5.960 km de rede e 762.000 ligações ativas de água.

Soma-se a este desafio, outro desafio ainda maior, que é a redução de perdas de água na região mais antiga da cidade, com uma população flutuante de 1,2 milhões de pessoas por dia, numa área de tráfego intenso, onde boa parte das obras precisa ser realizada através de métodos não destrutivos ou em horários de menor movimentação, como os períodos noturnos e finais de semana, requerendo as devidas autorizações dos órgãos competentes, que muitas vezes são morosas.

Segundo Tardelli (2015), para reduzir perdas em condições normais de abastecimento, a *International Water Association (IWA)* preconiza uma série de ações básicas e Melhores Práticas através de sua Força-Tarefa de Perdas de Água (*Water Loss Task Force*).

Para redução de perdas reais as ações básicas sugeridas pela IWA são: gerenciamento das pressões, controle ativo de vazamentos, gerenciamento da infraestrutura e agilidade e qualidade dos reparos dos vazamentos.

Já em termos de redução das perdas aparentes, as ações básicas preconizadas pela IWA são: redução da imprecisão dos medidores, qualificação da mão-de-obra, melhorias no sistema comercial e combate às fraudes e ligações clandestinas.

O objetivo do presente trabalho é apresentar os desafios enfrentados na redução de perdas de água frente à crise hídrica que atingiu a região sudeste entre os anos de 2014 e 2015, apresentando os vários aspectos e mudanças de estratégias na redução de perdas reais e aparentes antes, durante e após o término desta crise.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada no trabalho foi avaliar as mudanças nas estratégias e resultados destas ações básicas de redução de perdas reais e aparentes antes, durante e após esta crise hídrica.

Os três cenários e etapas de avaliação constantes no trabalho serão apresentadas a seguir:

ANTES DA CRISE

Em termos de redução de perdas, a MC, assim como toda Sabesp, vinha desde 2002 desenvolvendo as Melhores Práticas e ações básicas preconizadas pela Força-Tarefa de Perdas de Água (*Water Loss Task Force*) da IWA, que também recomenda a realização prévia de um bom diagnóstico, para se avaliar o perfil das perdas, e assim priorizar melhor os recursos disponíveis.

Na MC, a definição sobre o que e onde fazer, visando uma maior eficiência do recurso alocado, foi sempre baseada num minucioso Balanço Hídrico, atualizado periodicamente. Isto é realizado tanto pelo método tradicional *top-down* como pelo método *bottom-up*, complementando com testes de campo (SOARES et al, 2009) para uma precisa avaliação do Fator de Condição da infraestrutura (FCI). Estas avaliações resultam então em um diagnóstico robusto sobre a infraestrutura da MC e aonde direcionar esforços.

No cenário pré-crise até 2013, dentre as ações desenvolvidas em termos de redução de perdas reais, destacava-se a gestão de pressão através da instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs), que se tem mostrando uma das ferramentas mais eficazes (SOARES et al, 2010), além do controle ativo de vazamentos, através da pesquisa e detecção de vazamentos não visíveis, através de equipes próprias e terceirizadas.

Já em termos de gerenciamento da infraestrutura, devido ao alto custo da troca de rede por métodos não destrutivos na região central da cidade, fez com que a MC atuasse mais especificamente na troca preventiva de ramais e menos na reabilitação de redes.

Para redução de perdas aparentes, devido a sua característica de abastecer um grande número de clientes com maior consumo e diversos perfis, eram priorizadas as ações de trocas preventivas de hidrômetros e combate a irregularidades.

Para coibir e identificar as irregularidades, a MC conta com uma unidade funcional específica que, com apoio de sistemas e ferramentas, segmenta a seleção dos imóveis em categorias, cada qual baseada em um conjunto de critérios que estabelece o nível de suscetibilidade desses imóveis, gerando uma carteira de vistorias. Também são consideradas as denúncias de clientes externos e as denúncias internas repassadas pelas diversas áreas da Sabesp. É importante ressaltar que, o furto de água é crime e tem pena prevista em lei. A Sabesp possui convênio com o Disque-Denúncia, cuja chamada é gratuita através do telefone 181 e não exige a identificação de quem telefona. Toda esta prática de “Gestão de Imóveis com Suspeita de Irregularidades” também consta da Comunidade de Boas Práticas da Fundação Nacional de Qualidade (FNQ) desde 2015.

Para a redução da imprecisão dos hidrômetros, a MC também conta com uma Célula de Hidrometria dentro da Divisão de Controle de Perdas, que é responsável pela gestão do parque de hidrômetros de toda MC. Esta gestão se dá através da definição de parâmetros para as trocas preventivas de hidrômetros de pequena e grande capacidade, análises custo x benefício dos diversos tipos de hidrômetros disponíveis no mercado, busca de novas tecnologias, “Encontros Técnicos com Fornecedores de Hidrômetros”, entre outras ações (Batista et al, 2014). É importante ressaltar que, assim como a Gestão de Pressão e a Gestão de Irregularidades, a “Gestão do Parque de Hidrômetros” também consta da Comunidade de Boas Práticas da FNQ desde 2015.

DURANTE A CRISE

No início de 2014, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) começou a enfrentar uma escassez de recursos hídricos devido à falta de chuvas e altas temperaturas, que demandou ainda mais ações de redução de perdas de água, sendo necessário otimizar os recursos disponíveis e evitar o desabastecimento dos clientes e um possível rodízio de água na RMSP. Desta forma, a MC, assim como todas as outras Unidades de Negócio da RMSP, teve que intensificar as ações de redução de perdas, principalmente as perdas reais, inovando e mudando algumas estratégias de atuação em redução de perdas.

Como possui 58% da rede com cobertura de VRPs, uma das soluções encontradas foi intensificar a redução da pressão através das VRPs no período noturno, período em que as atividades econômicas praticamente cessam e a maioria dos clientes está dormindo e não sente a redução de pressão, principalmente se possuir uma caixa d'água suficiente para o consumo de 24h em seu imóvel. Com esta redução maior da pressão, diminui-se ainda mais a vazão perdida através dos vazamentos já existentes e evita-se o surgimento de novos.

Além de se mudar a estratégia de operação das VRPs, e foi necessário buscar novas tecnologias para otimizá-las, destacando-se os controladores de VRPs modulados pelo ponto crítico de abastecimento do respectivo Distrito de Medição e Controle (DMC), conforme Figura 1. Desta forma, a pressão de saída da VRP é parametrizada de maneira a se atingir os melhores resultados de pressão em função da variação da vazão do DMC, mas fazendo com que o ponto crítico não seja abastecido com pressão maior que a necessária.



Figura 1: Controlador de VRP instalado no ponto crítico.

Foram intensificadas também as pesquisas de vazamentos não visíveis, tanto com o aumento das equipes bem como o número de varreduras nas áreas mais críticas, além da diminuição do tempo de reparo destes vazamentos, bem como os vazamentos visíveis.

Em termos de perdas aparentes, a crise hídrica também afetou significativamente o desenvolvimento e resultado das ações, devido à aplicação de bônus nas contas dos clientes que economizassem água e diminuíssem seus consumos. Essa economia por parte dos clientes refletiu significativamente na redução da queda do nível dos

reservatórios, mas também implicou em consumos abaixo das faixas de maior precisão dos hidrômetros, aumentando as perdas aparentes por imprecisão dos hidrômetros.

A isto se somou ainda o aumento da reservação por parte dos clientes devido à diminuição da pressão no sistema de distribuição, principalmente os clientes que precisam da água para suas atividades comerciais como restaurantes, salões de beleza, lavanderias, etc, bem como o aumento da incidência de irregularidades, pois o bônus acaba incentivando de certa forma os fraudadores que agem de má fé.

Desta forma, com redução do consumo dos clientes e redução do faturamento devido à aplicação de bônus e ônus, praticamente todas as trocas preventivas de hidrômetros passaram a dar resultado negativo e um dilema recaiu sobre a gestão do parque de hidrômetros: trocar ou não trocar hidrômetros preventivamente? Manter o atual parque e só realizar trocas corretivas? Continuar o ritmo previsto de trocas, mesmo correndo o risco de se ter apenas resultados negativos? Ou buscar novas tecnologias mais precisas para consumos mais baixos, mas com custos de até 8 vezes maiores que a tecnologia velocimétrica convencional, num cenário de redução de faturamento e necessidade de redução de despesas?

Considerando que, a MC se caracteriza pela diversidade de clientes, onde os clientes com hidrômetros de grande capacidade representam apenas 1,8% do total, mas mensuram 49% do volume e 34% do faturamento, sendo também responsável por parcela significativa do faturamento de toda a Sabesp; que 97% do parque são hidrômetros velocimétricos; e que a gestão do parque de hidrômetros com sustentabilidade, pela busca da acurácia na medição, é uma prática contínua na MC, foi necessário rever toda a estratégia de troca de hidrômetros da Unidade de Negócio.

Optou-se então por reduzir a quantidade de trocas de hidrômetros, mas se criando novos critérios na geração de demandas para trocas preventivas, buscando-se melhores potenciais de resultados, ou seja, buscar o ABC da Curva ABC de trocas de hidrômetros, além do uso da tecnologia mais adequada ao cenário de redução de consumo, conforme Figura 2, como a aplicação de hidrômetros volumétricos anti-irregularidades, eletromagnéticos e ultrassônicos em clientes com maior consumo e/ou trocas com potenciais de mudança de faixa de consumo.

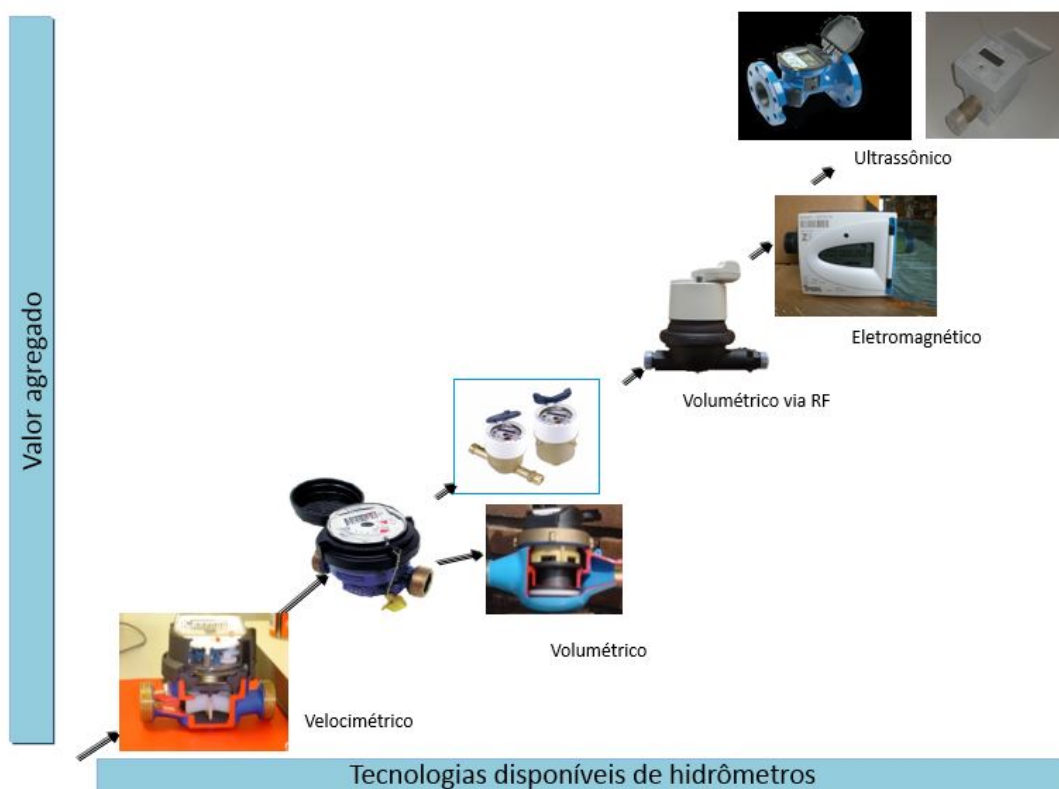


Figura 2 – Tecnologias disponíveis de hidrômetros em função do valor agregado.

É importante ressaltar que, além da mudança na estratégia das trocas de hidrômetros, foi necessário também intensificar as vistorias de combate a irregularidades, através de uma atuação diferenciada nas categorias mais suscetíveis a fraudes, bem como ampliar a divulgação das atuações nos diversos meios de comunicação, como telejornais e jornais impressos, contribuindo para sensibilização da população em geral.

DEPOIS DA CRISE

Em termos de redução de perdas reais, como anteriormente não se atuava muito na renovação de redes devido ao alto custo da troca de rede por métodos não destrutivos, foi necessário buscar alternativas, pois esta é a solução mais eficaz em termos de resultados de longo prazo.

Para então se avaliar o estado das redes e priorizar os trechos mais críticos, foi realizado um estudo detalhado através da simulação hidráulica, que permite uma investigação minuciosa das condições operacionais, sem a necessidade de intervenções físicas nas redes. Seus resultados permitem o direcionamento das ações onde efetivamente se terão mais ganhos, sem comprometer os demais trechos de rede, conforme Figura 3.

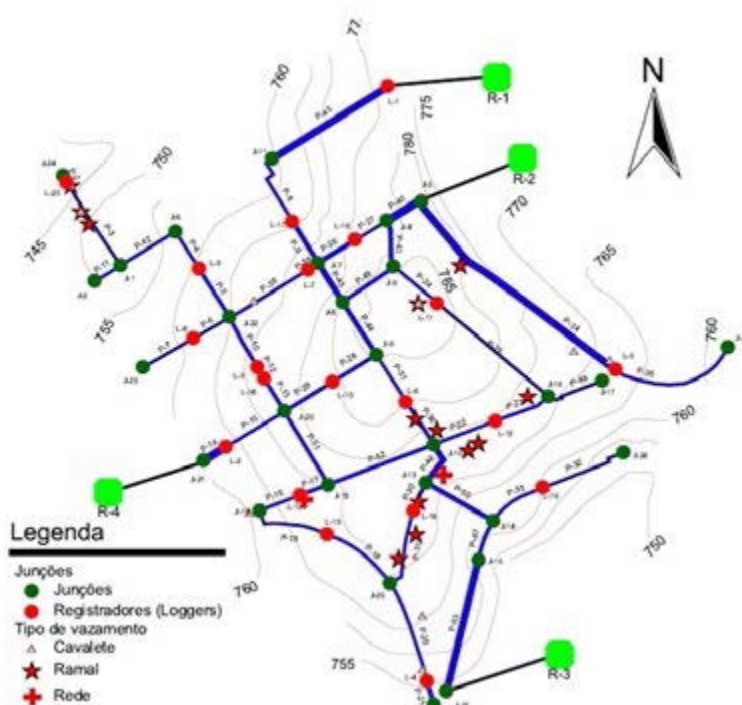


Figura 3 – Exemplo de diagnóstico elaborado por simulação hidráulica.

Na construção da topologia da rede para a aplicação do modelo hidráulico, são necessárias depurações no cadastro técnico, tais como, a verificação dos registros limítrofes e vistorias em campo, o que por si só já contribui para o conhecimento da área em estudo e do aprimoramento dessa informação junto ao cadastro técnico. Segundo Palo (2010), a simulação hidráulica “possibilita a análise e avaliação das condições operacionais do sistema em estudo, proporcionando detectar desvios na operação causados por alterações das condições do abastecimento”. A calibração da topologia, é feita por meio de medições de vazão e pressão em campo. Após o carregamento dos dados no software específico, realiza-se a execução de um algoritmo genético que, a cada rodada, são feitas verificações dos resultados e naquela cujo resultados mais convergiram para os valores medidos em campo, é guardada e as demais desprezadas. Para evitar ou corrigir distorções que podem ocorrer nos valores obtidos, ao final da calibração é feita uma análise dos resultados finais obtidos.

A reprodução aproximada da realidade depende diretamente da confiabilidade das informações obtidas em campo. Assim, toda a coleta de dados proveniente de medições ou ensaios, deve ser tratada com o máximo rigor possível, agindo como se estivesse em um grande laboratório (Palo, 2010).

Após sua conclusão, a simulação permite avaliar a distribuição da água por todo o setor, e com isso, criar os diversos cenários e alternativas que auxiliam a detectar vários problemas operacionais e cadastrais, que influem

na operação de distribuição de água. O conhecimento das variações no plano piezométrico, da condição da infraestrutura e o impacto de áreas onde se iniciam a concentração ou aumento de demanda devido a novos empreendimentos na área, fomentam a criação de alternativas para a otimização da infraestrutura existente. Portanto, através da simulação hidráulica, é possível prever e priorizar as ações de maior impacto para redução de perdas reais frente às situações mais adversas, como foi feito durante a crise hídrica, e selecionar trechos críticos para trocas de rede, projetos de implantação de DMCs e VRPs, bem como as obras de apoio necessárias, como interligações e reforços de redes e instalações de registros de manobras e limítrofes.

Quanto à redução de perdas aparentes, diante do cenário apresentado, optou-se por reduzir a quantidade de hidrômetros a ser trocada, mas criando-se novos critérios na geração de demandas para trocas preventivas, buscando-se melhores potenciais de resultados através de tecnologias mais precisas.

Atualmente também se está avaliando o comportamento de consumo dos clientes, pois mesmo após a crise, muitos permanecem com hábitos de durante a crise, seja por consciência ambiental ou porque investiram em equipamentos e dispositivos de redução de consumo.

RESULTADOS OBTIDOS

Atualmente a simulação hidráulica já diagnosticou cerca de 90 km de redes para revitalização e implantação de mais 7 áreas para gerenciamento de pressão por meio de VRPs, e também a definição de aproximadamente 50 km de rede para a detecção de vazamentos. Em uma avaliação prévia dos resultados, por exemplo, na detecção de vazamentos obtivemos boa eficiência na localização dos trechos críticos, e de forma geral uma melhoria considerável na operação da distribuição.

Os resultados da gestão do parque de hidrômetros também apresentaram perspectivas de melhorias, oriundos do aprendizado das múltiplas variáveis no cenário de crise hídrica. Com a mudança da estratégia das trocas de hidrômetros, mesmo no cenário de pós bônus e redução de consumo, houve em 2016 uma melhoria significativa nos ganhos das trocas de hidrômetros, e a UN apresentou melhores resultados entre as demais UNs da Empresa.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A crise hídrica exigiu uma tomada rápida de decisão e uma abordagem diferenciada nas estratégias de redução de perdas, tanto reais como aparentes, trazendo novos desafios à já árdua batalha de reduzir perdas em cidades brasileiras.

Para redução de perdas reais, a utilização da ferramenta da simulação hidráulica trouxe vários benefícios, destacando-se a investigação do comportamento operacional da distribuição da água, sem a necessidade de intervenções físicas no setor de abastecimento e no cotidiano da cidade. Com seus resultados, foi possível estudar os efeitos das ações propostas em cada cenário, e assim avaliar os trechos críticos, a redução de perdas reais, o aumento da eficiência operacional, e ainda o direcionar os recursos humanos e financeiros, para o melhor resultado em termos de análise custo x benefício.

Já para a redução de perdas aparentes, neste cenário de redução de consumo, foi necessário rever toda a estratégia de trocas preventivas de hidrômetros. A experiência mostrou que a troca preventiva de hidrômetro deve ser cada vez mais seletiva e muito bem estudada, recomendando-se que o uso da atual tecnologia velocimétrica fique mais restrita aos clientes com consumos menores, e para os clientes com consumos maiores, a tecnologia a ser utilizada deva estar mais adequada ao seu perfil de consumo, conforme prévia análise custo x benefício do hidrômetro a ser instalado.

Finalmente, tanto em termos de perdas reais como perdas aparentes, percebeu-se que a necessidade de reaprender com este panorama de crise, priorizando ações rápidas para o momento de crise, mas também ações duradouras para o cenário pós-crise, e certamente o desenvolvimento dessas ações só será efetivo se contar com a capacitação contínua da força de trabalho, com o apoio da sociedade, fornecedores, e principalmente órgãos financiadores, viabilizando as ações de custo mais elevados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATISTA, C. F., PEREIRA, H. G., SOARES, D., MARIA, C. A., GOMES, L. H. Hidrometria Sustentável na MC, na M e na Sabesp. Seminário da Inovação em Gestão do Saneamento (IGS), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Belo Horizonte, 2014.
2. PALO, P. R. Avaliação da eficácia de modelos de simulação hidráulica na obtenção de informações para diagnóstico de perdas de água. São Paulo: Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 2010. p. 169.
3. SOARES, D., CARVALHO, G. A., THORNTON, J. *Using Component Analysis and Infrastructure Condition Factor (ICF) Field Tests to Prioritize Service Connection Replacement and Reduce Real Loss in a Sustainable Manner*, International Water Association, Water Loss Task Force, Biannual Conference 2009, Cape Town, South Africa, 2009.
4. SOARES, D. CARVALHO, G. A., DENAPOLI, F. L., PATELLA, E., PARACAMPOS, F. J. F. *Advanced pressure control in a sustainable manner – Case studies applied in Sao Paulo City – Brazil*, IWA Water Loss 2010, Sao Paulo, Brazil, 2010.
5. TARDELLI FILHO, J. Controle e Redução de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2015.