

REGULARIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: REDUÇÃO DE PERDAS
E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

REGULARIZATION OF THE WATER SUPPLY SYSTEM IN THE
MUNICIPALITY OF SÃO PAULO: LOSS REDUCTION AND
SOCIO-ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY

SOUSA, L. D. J.^{1,2}, RODRIGUES, E.², ALENCAR, G. S.²,
CONSELHEIRO, E.², SOUSA, F. S.²

¹ Centro Universitário Estácio de São Paulo – ESTÁCIO SÃO PAULO - SP

² Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP - SP
lara.dias@estacio.br

Resumo

As concessionárias de serviços de saneamento básico possuem grandes desafios, sendo o controle de perdas um dos mais importantes. Diante disso, este estudo objetivou apresentar os problemas relacionados às perdas de água em área irregular e discutir os benefícios socioambientais provocados pela regularização no abastecimento de água da região. Tratou-se de um estudo descritivo, realizado de novembro de 2013 a novembro de 2018, por meio de visita técnica para o acompanhamento do processo em uma área da periferia de São Paulo. Nesta, o percentual médio de água não faturada foi de 32,6%, com este valor variando para o país de 25% a 65%, enquanto a média para outros países mais desenvolvidos se aproxima de 17%. Com relação às perdas, as melhorias implantadas na área resultaram numa redução de 32% no índice. Diversos fatores contribuíram com esta, como a gestão de demanda noturna, trocas de ramais, vazamentos reparados em tempo reduzido, troca de hidrômetros e gestão de macromedição. Quanto aos aspectos socioambientais, pôde-se constatar uma maior satisfação dos moradores com relação a seus imóveis e a sensação de cidadania alcançada após a regularização da região, com as medidas também contribuindo com os ODS 6 e 11.

Palavras-Chave: Abastecimento de Água; Áreas Irregulares; Perdas de Água.

Abstract

Concessionaires of basic sanitation services face great challenges, with losses control being one of the most important. Therefore, this study aimed to present the problems related to water losses in irregular areas and to discuss the socioenvironmental benefits due to the regularization of the region's water supply. This was a descriptive study, carried out from November 2013 to November 2018, through technical visits to monitor the process in an area on the outskirts of São Paulo. In this, the average percentage of unbilled water was 32.6%, varying between 25% and 65% for the country, while the average for other more developed countries is usually close to 17%. Regarding losses, the improvements implemented in the area resulted in a 32% rate reduction. Several factors contributed to this, such as night demand management, extension changes, reduced-time repaired leaks, hydrometer changes and macro measurement management. As for socioenvironmental aspects, it was possible to verify a greater satisfaction of the residents regarding their properties and the feeling of citizenship achieved, with the measures also contributing to SDG 6 and 11.

Keywords: Water Supply; Irregular Areas; Water Losses

Introdução

As concessionárias de serviços de saneamento básico responsáveis pelo abastecimento de água possuem grandes desafios, mas atualmente um dos maiores problemas enfrentados está relacionado à eficácia no controle de perdas (BARROS & LIMA, 2020). Desde a captação no manancial até a entrega da água tratada ao consumidor final ocorrem perdas de vários tipos, que em grande parte são causadas por operação e manutenção deficientes nas tubulações e inadequada gestão comercial das companhias de saneamento (TSUTIYA, 2006).

Do ponto de vista operacional, as perdas de água que ocorrem nos sistemas públicos de abastecimento referem-se aos volumes não contabilizados, podendo ser divididos em perdas físicas e não-físicas (HELLER & PÁDUA, 2010). Quanto a estas últimas, as perdas referentes as ligações clandestinas se referem a duas situações, ou seja, quando não existem redes disponíveis próximas ao local da ligação e a rede irregular é executada em médias e grandes extensões com o propósito de abastecimento não regularizado de várias famílias, ou quando existe rede disponível para atendimento do usuário e este prefere uma ligação ilegal como forma de isenção ou redução da conta ou fatura (ABES, 2015).

Em ambas as situações há prejuízo para a concessionária do serviço e para a população do entorno, considerando possíveis alterações na qualidade da água distribuída e problemas de pressão devido a demandas não avaliadas, assim como para a população em geral que acaba sendo prejudicada pelo alto custo do serviço, diminuindo a destinação de verbas para melhorias do serviço prestado (HELLER, 2010).

Este cenário é de particular relevância para o Estado de São Paulo, que possui 645 municípios, sendo 368 abastecidos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), o que representa um índice de abastecimento de água de 57% com perdas médias da ordem de 29,7% (ABES, 2014). Em 2009, a Sabesp implementou o Programa de Redução de Perdas de Água, cujo objetivo é atingir, até 2020, um nível de perdas reais (ou físicas) em torno de 18,9%, índice comparável a sistemas de abastecimentos de países desenvolvidos (SABESP, 2018).

De acordo com a Resolução Conama nº 001/86, Impacto Ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia

resultante das atividades humanas que direta, ou indiretamente, afetam: (I) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais. Assim, o mau uso da água atrelado à falta de manutenção em estruturas e equipamentos, ligações clandestinas e fraudes, geram impactos ambientais negativos, tais como o contato do cloro com o meio ambiente e a contaminação de águas em rede de distribuição devido às rupturas de tubulações antigas (MAZZINI, 2008), comprometendo a saúde da população; a exploração do recurso hídrico de forma inadequada e a distribuição da água fora dos padrões de qualidade (SOUZA, 2016; SABESP, 2018). Em contrapartida, a regularização de áreas e a redução de perdas proporcionam impactos positivos, como maior satisfação da população com a qualidade do recurso distribuído, conscientização da população sobre o valor da água e a sensação de cidadania alcançada, após a regularização da região (SABESP, 2018).

Claramente, a qualidade, assim como o acesso à água potável, tem impacto fundamental no desenvolvimento socioeconômico de uma região, com este último tendo sido recentemente declarado

pela Organização das Nações Unidas (ONU) como direito humano essencial, intrinsecamente relacionado com o direito à vida, à saúde e à alimentação (AUGUSTO *et al.*, 2012). É de responsabilidade do Estado assegurar esse direito a todos os cidadãos, sobretudo àqueles em situação de vulnerabilidade socioambiental (AUGUSTO *et al.*, op .cit.).

As instalações de abastecimento devem ser capazes de fornecer água com qualidade, quantidade e regularidade, tornando-a acessível à população. A importância do acesso à água tratada pode ser considerada sob muitos aspectos, especialmente àqueles relacionados à melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade; à diminuição da mortalidade em geral, principalmente a infantil; ao aumento da expectativa de vida da população; à diminuição da incidência de doenças; à implantação de hábitos higiênicos na população; à facilidade e melhoria da limpeza pública; à facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários; à possibilidade de proporcionar conforto e bem estar, entre outros (LISBOA, HELLER & SILVEIRA, 2013).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB/2008) previu que seria necessário um investimento de 270 bilhões de reais até 2030, 15 bilhões por ano, somente para atender a população com

água tratada e esgoto, incluindo a coleta e tratamento deste. A Sabesp assumiu a responsabilidade de contribuir para o alcance dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais foram propostos pela ONU aos seus países membros em 2015, em uma nova agenda de desenvolvimento sustentável para os próximos 15 anos, a Agenda 2030. A Sabesp está engajada com a Agenda 2030, sobretudo ao ODS 6 - Água Potável e Saneamento, cujo objetivo é assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos (PACTO GLOBAL, 2018).

Isso é de particular importância no século XX, no qual a população mundial aumentou mais de três vezes, enquanto o consumo de água aumentou, aproximadamente, em nove vezes. Segundo Barlow e Clarke (2003) é estimado que, em um período de 25 anos, até dois terços da população mundial viverão com severa escassez de água doce. Os autores destacam como agravantes da escassez da água o aumento da demanda agrícola e industrial, a poluição dos mananciais, sua distribuição irregular, o aumento da demanda populacional nos grandes centros urbanos, o desperdício e as grandes perdas nos sistemas de abastecimento. Em 2000 foi elaborado um levantamento mundial do uso da água em três setores e o resultado

mostrou que o uso agrícola correspondeu a 69%, o industrial a 21% e o doméstico a 10% (CLARKE & KING, 2005). Ainda segundo esses autores, com relação ao consumo doméstico, de modo geral, os gastos com higiene pessoal (35%) e descargas sanitárias (30%) representam os maiores percentuais em relação ao total consumido, seguidos da lavagem de roupa (20%), uso na cozinha e para hidratação pessoal (10%) e limpeza (5%).

Do ponto de vista de gestão deste recurso, o consumo per capita de água corresponde à média diária individual, dos volumes necessários para satisfazer o consumo doméstico, comercial, público e industrial, além das perdas no sistema (HELLER & PÁDUA, 2010). De acordo com o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (SNIS, 2013), o consumo per capita médio de água no país é de 166,3 l/hab.dia, sendo de 188 l/hab.dia para São Paulo.

Objetivos

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho se referiu à apresentação dos problemas relacionados às perdas de água em área irregular, localizada na cidade de São Paulo, discutindo também os aspectos relacionados aos benefícios socio-ambientais decorrentes da regularização no abastecimento de água da região.

Material e Métodos

Para o estudo em questão foi realizado, entre novembro de 2013 e novembro de 2018, o acompanhamento do processo de regularização do sistema de abastecimento de água de uma área residencial na periferia de São Paulo. Esse acompanhamento envolveu tanto aspectos técnicos ligados à construção da rede de abastecimento e consumo de água, quanto aspectos relacionados aos benefícios socioambientais apresentados na região após as intervenções realizadas.

O estudo contemplou também o monitoramento da região onze meses após a finalização das obras e ligação da rede de abastecimento, baseadas nos macro e micromedidores instalados no local, com novas medições sendo realizadas em novembro de 2018. A macromedição refere-se a uma série de medições de pressão, vazão e nível de água em reservatórios pertencentes ao sistema de abastecimento de água. São instalados medidores desde a captação no manancial até antes do ponto final para consumo da água. Já a micromedição é a adoção de hidrômetros num sistema de abastecimento de água, com a finalidade de propiciar melhor administração do consumo. Por terminologia, hidrômetro é o instrumento

destinado a medir e indicar, continuamente, o volume de água que o atravessa.

Caracterização do local de estudo

A área avaliada no presente localiza-se na zona norte da capital de São Paulo no bairro Furnas, próximo as Av. Cel. Sezefredo Fagundes e Av. Ushikichi Kamia. Compreende as Ruas Alberto Soares da Silva e Rua Dina, abrangendo um total de 84 imóveis, todos residenciais e de padrão popular (Fig. 1). Esta área é de fácil acesso por transporte público, sendo atendida por diversas linhas de ônibus, interligando a área às estações da Companhia Metropolitana de São Paulo – METRÔ. Com relação aos demais serviços públicos, a região é contemplada com o fornecimento de energia elétrica, mas não dispõe de rede de gás e não há rede de água pluvial.

Para a Sabesp, esta área está localizada na Região Metropolitana Norte (MN), dentro da área de abrangência da Unidade de Gerenciamento Regional Santana (UGR Santana). O Escritório Regional Santana (ER Santana) é o responsável por atender a área nos serviços comerciais e o Polo de Manutenção Santana responsabiliza-se pelos serviços de manutenção nesta.

A água tratada distribuída no local é

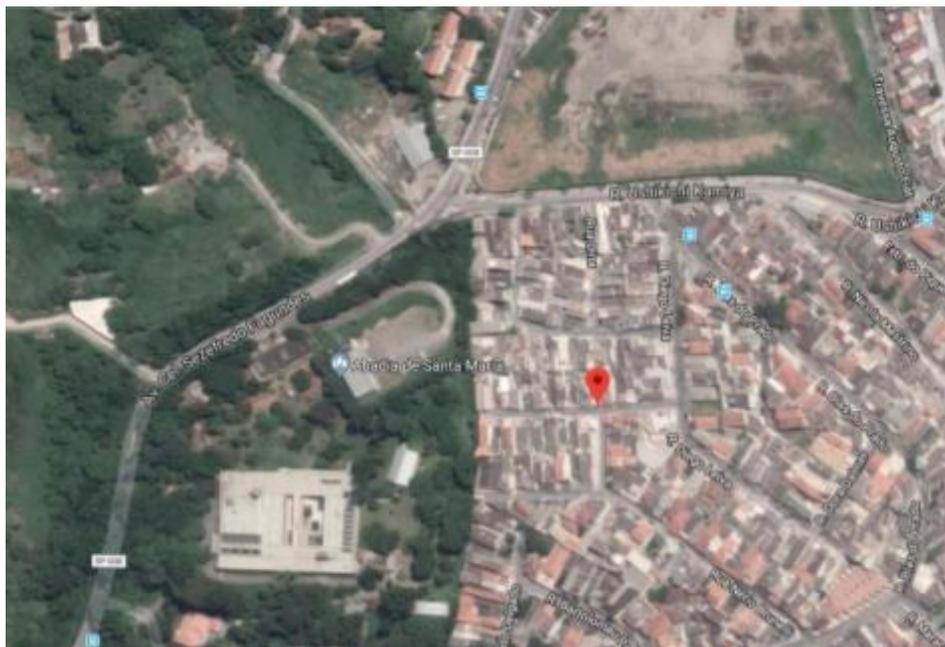


Figura 1 – Imagem área da região do estudo de caso. Fonte: Fonte: Google Maps, em 09/12/2018.

proveniente do Sistema Cantareira, com o setor de abastecimento sendo o Tucuruvi Zona Baixa – A007, contemplado por redes de distribuição abastecidas por um determinado reservatório (ABES, 2014). O *Booster*, equipamento que faz controle de bombeamento direto da rede que controla a pressão no local é o denominado Jardim das Pedras. A área foi denominada Nino Rota devido a sua proximidade com a Rua de mesmo nome, que já havia sido regularizada anteriormente (JESUS, 2018).

Coleta de dados

Anteriormente ao início das obras para regularização do Sistema de Água foi realizada uma visita técnica para

caracterização do local, visto que é recomendado levantar informações junto à população (SANTOS, 2004). Em seguida foi realizado contato com o líder comunitário e moradores da região, a fim de elaborar um cadastro para a implantação dos serviços de abastecimento na área. As principais informações usadas no desenvolvimento dessa etapa foram: a caracterização do bairro (comercial, residencial, industrial ou misto), a caracterização dos imóveis da região, o levantamento de pontos irregulares de abastecimento de água (“gatos”), verificação da quantidade de “economias” a serem beneficiadas pelo serviço de abastecimento de água, elaboração de croqui contendo a numeração e codificação dos imóveis

(visando evitar repetições), elaboração de cadastro de futuros clientes, assim como a avaliação da possibilidade de inclusão em tarifa social, segundo a classificação da Sabesp. A Figura 2 mostra, conforme

descrição acima, as imagens que caracterizaram o padrão de construções e seus usos, tendo sido utilizada como base para a elaboração de croqui com as codificações dos imóveis.



Figura 2 – Rua Alberto Soares da Silva, antes do início das obras.

Após a etapa de caracterização da região em estudo, realizou-se o acompanhamento das obras para implantação da rede de abastecimento de água. Esse acompanhamento se deu durante 11 meses, com regularidade mensal. As Figuras 3A e B apresentam as

etapas sequenciais de execução da obra.

Resultados e Discussão

Durante o trabalho de campo, foram verificadas ligações clandestinas em 100% dos locais, antes da regularização da



Figura 3 – A - Rua Alberto Soares da Silva, antes do início das obras; B - Rua Dina, durante execução das obras.

rede de abastecimento de água. As ligações clandestinas são ligações cujo controle é bastante difícil, pois os imóveis, em sua maioria, estão localizados em áreas de periferia, áreas invadidas, áreas de risco e/ou de proteção ambiental. Esse fato é relativamente comum em situações semelhantes a esta e representa um problema enfrentado pela concessionária do Estado de São Paulo, relacionado ao combate de perdas aparentes. O índice de perdas nas redes distribuidoras de água das empresas de saneamento básico do Brasil e da América Latina alcança valores, em média, superiores a 40% do volume produzido (COELHO, 2002).

Já o percentual médio de água não faturada no setor de abastecimento da área estudada foi de 32,60%, enquanto os setores de abastecimentos vizinhos, Santana e Tremembé, apresentaram percentuais de 34,23% e 54,57%, respectivamente. Esse índice foi obtido através do percentual do volume de água não faturada, dividido pelo volume de água distribuída, por meio de dados retirados do departamento de controle de perdas da Metropolitana Norte – MN – Sabesp. Em relação a este indicador, os valores no país oscilam entre 25% e 65%, ficando com uma média de 35%, valor próximo ao observado nesta avaliação. Por outro lado, a média em outros países, como a Grã-Bretanha, Taiwan

e Hong Kong varia em torno de 17% (SILVA, 2005).

Sobre o comportamento dos moradores, observou-se uma resistência inicial por parte da população como um todo, frente à possibilidade de implantação de rede de abastecimento de água no local. Isso pode ser atribuído ao fato do benefício representar um custo à população, que na sua maioria possui baixa renda. Esse padrão revelou a necessidade de uma abordagem mais cautelosa e de esclarecimentos quanto aos benefícios proporcionados pela construção da rede de abastecimento. Assim como em outros cenários, isso demonstrou que os conflitos não representam necessariamente um aspecto negativo, pois podem conduzir a transformações, demonstrando que raramente os atores sociais reconhecem a composição das unidades ambientais em que vivem (SANTOS, 2004).

A educação ambiental é um processo de formação social orientado para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e prevê o desenvolvimento de preservação e controle ambiental (MAZZINI, 2008). No presente, a educação ambiental e o processo de esclarecimento deram-se por conversas porta a porta e por meio de encontros com a comunidade, prática exemplar dentro da Sabesp. Após esse

trabalho de conscientização os moradores mostraram-se mais receptivos.

Outro aspecto de destaque se referiu à necessidade de fiscalização do local para identificação de pontos de abastecimento irregular, mesmo na etapa de finalização das obras, já que foram identificados casos com esse problema.

Quanto aos aspectos socio-ambientais, foi possível observar claramente que passados os onze meses da finalização das obras e ligação da rede, algumas casas da região estudada passaram por benfeitorias e ampliações, apresentando-se mais conservadas e mais valorizadas. Isso poderia ser explicado pela maior percepção dos valores relacionados à cidadania e a maior satisfação dos moradores com relação aos seus imóveis. Segundo depoimento de alguns deles, a regularização do abastecimento e o fato de possuir o próprio nome na conta de água proporcionou o sentimento de inserção na sociedade. A inclusão social é mais que a simples integração física de indivíduos em um ambiente, supõe uma mudança de atitude e de mentalidade frente às diferenças e diversidades físicas, étnicas, culturais econômicas, entre outras (MAZZINI, 2008). Esse fato foi refletido na área, na qual após um período, as casas receberam novas fachadas com pintura e outras com revestimento cerâmico.

Durante o período de dezembro/2013 a novembro/2014 foram registradas onze solicitações de reparos no local, sendo que desse total apenas cinco referiram-se a vazamentos em rede ou ramal de abastecimento de água. Como as redes haviam sido recentemente instaladas, tais ocorrências podem ter sido ocasionadas por manobras para reduzir pressão noturna, uma demanda proveniente do controle de perdas. Devido à crise hídrica estas manobras estão sendo executadas de forma mais intensa, com monitoramento constante dos vazamentos.

De modo geral, o primeiro mês após a regularização é aquele em que a população irá conhecer o seu consumo, já que anteriormente estas pessoas não tinham ciência da quantidade de água que consumiam. Além disso, nesse primeiro momento, os gastos tendem a ser mais elevados e, após o morador obter uma medição, o consumo de água vai se padronizando, pois este inicia um trabalho de gerenciamento do seu uso de água. Contraditoriamente a esta análise, na área em estudo, composta por 84 imóveis, a maior parte deles apresentou menor consumo na primeira medição após a regularização. A Figura 4 apresenta este resultado, obtido por meio de análises realizadas nos dois primeiros meses de

medição, janeiro e fevereiro de 2014, nos 84 imóveis da região.

Comparação do consumo no primeiro mês em relação ao segundo mês



Figura 4 – Comparação do consumo de água nos dois primeiros meses de medição, base de dados Sabesp, 2015.

Entre os meses de janeiro a novembro de 2014 os consumos residenciais médios mensais registrados variaram de 2 a 36 m³. Levando-se em consideração que o consumo per capita médio em São Paulo é igual a 188 l/hab.dia e que o número médio de habitantes/residência na área em estudo é igual a quatro, pode-se obter um consumo de 22,5 m³ por residência na região (0,188 m³/hab.dia x 4 habitantes x 30 dias). Assim, é possível dizer que os valores obtidos estão, em sua maioria, dentro da média de consumo da cidade.

O consumo da região foi novamente analisado em novembro de 2018 e verificou-se que passados quatro anos da regularização da área dos 84 imóveis, 12% dos imóveis passaram a ser habitados, 45% reduziram o consumo e 43% aumentaram o

consumo de água.

Em atenção aos materiais constituintes das redes de distribuição de água, é tendência do setor de saneamento o uso de produtos que evitem juntas a fim de reduzir as perdas. Material de polietileno com juntas por fusão são referências neste assunto (SILVA, 2010). O material utilizado na rede neste caso foi PVC - policloreto de polivinila e os ramais em PEAD – Polietileno de Alta Densidade, diâmetro 75 mm na rede.

Com relação ao índice de perdas, tomando-se como referência o setor de abastecimento da região, Setor Tucuruvi, observou-se que em dezembro de 2013 o índice de perdas correspondeu a 338 l/lig/dia, já em 2019 esse índice baixou para 230 l/lig/dia, apresentando uma redução de 32%. Diversos fatores influenciaram na redução do índice de perdas no setor como a gestão de demanda noturna, por meio do controle de pressões e vazões, trocas de ramais corretivos e preventivos, vazamentos reparados em tempo reduzido, troca de hidrômetros, gestão de macromedição e regularização de área dentro do setor. Com relação aos resultados financeiros obtidos pela concessionária, foi verificado que além da redução das perdas de água houve um incremento no faturamento de aproximadamente R\$ 166.745,70, considerando o período

para cálculo de janeiro de 2014 a novembro de 2018 (JESUS, com. pes.).

Em áreas com Sistemas de Saneamento implantados, que são estabilizadas com relação ao crescimento populacional há tendência de normalização dos índices de perdas, enquanto em áreas onde ocorrem expansões populacionais, como nas regiões de periferias, os índices de perdas são mais elevados (ABES, 2018). Portanto, na área avaliada, é possível que no futuro haja ainda alguma redução nesses índices. Conforme a população se conscientiza sobre seu consumo de água e sobre os gastos financeiros que a demanda provoca, também é tendenciosa a estabilização do consumo e do incremento no faturamento.

A regularização da área e a redução de perdas contribuíram significativamente ao ODS 6 – Água Potável e Saneamento e ao ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. A iniciativa aqui descrita pode ser relacionada às construções sustentáveis ligado às questões de conservação e uso de água e responsabilidade socioambiental, por ter estimulado a redução de perdas do recurso hídrico e sensibilizado a população local quanto à adequada utilização deste recurso. Para otimizar os processos de regularização é necessário que as atividades sigam projetos e cronogramas, e sejam realizadas por mão-de-obra qualificada com

o objetivo de evitar desperdícios (MARQUES, 2015).

Conclusões

Especificamente na região Metropolitana de São Paulo, o abastecimento de água está passando nos últimos anos por uma grave crise e uma das alternativas para solucionar esse problema corresponde ao gerenciamento da perda de água no Sistema de Abastecimento Público. Nas regiões periféricas são encontradas geralmente áreas irregulares que necessitam de programas específicos de combate às perdas, devido aos grandes índices de ligações clandestinas e falhas nos cadastros comerciais.

A preocupação com a água, com a poluição e com os impactos ambientais, assim como o surgimento de movimentos preservacionistas e os avanços da ciência, são acontecimentos que foram se somando ao longo da história, definindo novos paradigmas que incorporam as questões ambientais. Nesse sentido, várias ações foram adotadas na iniciativa descrita no presente trabalho, como por exemplo, a regularização da área, o emprego de materiais que dificultam vazamentos, a gestão de demanda noturna com controle de pressões e vazões, as trocas de ramais corretivos e preventivos, os reparos de

vazamentos em tempo reduzido, as trocas de hidrômetros e a gestão de macromedição.

Essas ações contribuíram para que o índice de perdas na região alcançasse uma redução de 32%. Além disso, conforme experiência da concessionária local, Sabesp, a região estudada provavelmente apresentará no futuro adicionais reduções nos índices de perdas, após a estabilização do crescimento populacional. Entretanto, deve-se ressaltar que as ações de combate às perdas devem ser constantes e sistemáticas, possibilitando que a água consumida seja contabilizada corretamente. Sob o ponto de vista da concessionária, o aumento do faturamento do volume utilizado é um fator importante, que depende necessariamente da identificação das ligações clandestinas e fraudes. Estas intervenções são realizadas nos hidrômetros, com o objetivo de medir apenas uma parcela do consumo efetivo do imóvel e podem ser executadas diretamente a partir do ramal da concessionária para o ramal interno do imóvel, da regularização e do acompanhamento periódico do sistema de distribuição.

Quanto aos aspectos socioambientais, pôde-se constatar uma maior satisfação dos moradores com relação a seus imóveis e a sensação de

cidadania alcançada, após a regularização da região. Além disso, pode-se notar que apesar do benefício proporcionado, é preciso que haja a conscientização da população, que normalmente é resistente ao trabalho de regularização pela concessionária.

Esse trabalho teve como foco principal as perdas, mas vale ressaltar que a questão da sustentabilidade no setor de águas vai muito além desse fato. Os investimentos em infraestrutura, a responsabilidade socioambiental, juntamente com a implantação de programas de conservação de água, incentivando a redução do consumo e o uso de fontes alternativas de água, como o aproveitamento da água de chuva e o reúso, são medidas de extrema importância na gestão desse recurso.

Referências Bibliográficas

- ABES. **Curso de instalação e manutenção de redes, ramais e unidades de medição de água**: Norma NA 020, São Paulo. ABES, 2014.
- ABES. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água**. Disponível em <http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf> Acesso em 09 de dezembro 2018.
- AUGUSTO, L. G. D. S., GURGEL, I. G. D., CÂMARA NETO, H. F., MELO, C. H. D., & COSTA, A. M. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**. *Ciência & saúde coletiva*, v. 17, p. 1511-1522, 2012.

- BARLOW, B., CLARKE, T. **Ouro Azul**. São Paulo: Makron Books. 2003. 331p.
- BARROS, Pedro Henrique Souza; LIMA, Diogo Pedreira. **Estudo das perdas de água no sistema de abastecimento da cidade de Porto Nacional/TO**. Natural Resources, v. 10, n. 3, p. 103-112, 2020.
- CLARKE, R., KING, J. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005.
- COELHO, A. C. **Manual de economia de água** (conservação da água), Comunigraf editora. 2001.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n.001**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986
- HELLER, L., PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano – 2ª edição**. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2010. Vol. 1 e 2 – 872p.
- JESUS, L. D. **Informação de área**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ldjesus@sabesp.com.br> em dezembro 2018.
- LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, n. 4, p. 341-348, 2013.
- MARQUES, M. M. **Gestão de Contratos Administrativos: uma proposta para gestores e fiscais da companhia catarinense de águas e saneamento**. 2015.
- MAZZINI, A. L. D. A. **Nosso lixo de cada dia; desafios e oportunidades**. Ilustração, Emídio Filho. Belo Horizonte: Ed. do autor, 2008.
- PACTO GLOBAL. **ODS**. Disponível em <<http://pactoglobal.org.br/ods/>>
- Acesso em 12 de novembro 2018 e 09 de dezembro 2018.
- PLANSAB. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. 2008. Disponível em <<https://www2.mp.pa.gov.br/sistemas/gcsubsites/upload/39/PACTOPLANSA.pdf>> Acesso 30 jan 2015.
- SABESP. **Sabesp aprova novas faixas de bônus para quem economizar água**. 2014. Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/impress/noticias-detalhe.aspx?secaId=65&id=6324>> Acesso em 29 jan, 2015.
- SABESP. **Perfil**. Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaId=505>> Acesso em 07 de novembro 2018.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.
- SILVA, F. J. A. Perda de água em sistemas públicos de abastecimento no Ceará. **Revista Tecnologia**, v. 26, n. 1, 2005.
- SILVA, G. A. A descoberta do plástico e uma imersão no PET (Politereftalato de Etileno). **Jornal Eletrônico Faculdade Vianna Júnior**, v. 2, n. 2, p. 18-18, 2010.
- SOUZA, D. L. A. **Análise dos impactos ambientais relacionados às perdas de água em rede de distribuição: estudo de caso em Olinda/PE**. 2016.
- SNIS. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto**. 2013. Disponível em <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: 28 jan 2015.
- TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água – 4ª edição**. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. XIII – 643p.