



## **53 - REGULARIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, CONSIDERANDO REDUÇÃO DE PERDAS E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

### **Lara Dias de Jesus e Sousa**

Engenheira Civil pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE), pós-graduada em Construções Sustentáveis pela Fundação Armando Alvares Penteado (FAAP), pós-graduada em Gestão Ambiental pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)

### **Eduardo Conselheiro**

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP)

### **Everton Rodrigues**

Técnico em Edificações pela Escola Técnica Getúlio Vargas

### **Fagner Sampaio de Sousa**

Engenheiro Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/UBRA), Técnico em eletrotécnica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO)

### **Guilherme de Sá Alencar**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Piauí (UHPI), com parte da graduação no mestrado integrado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa (FCT – UNL).

**Endereço:** Rua Vinte e Dois de Agosto, 505 – bloco 7 - apartamento 107 – Vila Bela Vista – São Paulo – SP – CEP:02617-000 – Telefone: (11) 96700-9964 – email: [laradias.eng@hotmail.com](mailto:laradias.eng@hotmail.com) / [ldjesus@sabesp.com.br](mailto:ldjesus@sabesp.com.br)

### **RESUMO**

As concessionárias de serviços de saneamento básico possuem grandes desafios, sendo o controle de perdas um dos mais importantes. Diante disso, o estudo objetiva apresentar os problemas relacionados às perdas de água em área irregular e discutir aspectos relacionados aos benefícios socioambientais provocados pela regularização no abastecimento de água da região. Trata-se de estudo descritivo, realizado de novembro de 2013 a novembro de 2018, por meio visita técnica para o acompanhamento do processo em uma área da periferia de São Paulo. O percentual médio de água não faturada foi de 32,60%. No país os valores oscilam entre 25% e 65%, enquanto a média em outros países como em Taiwan e Hong Kong gira em torno de 17%. A regularização da área e a redução de perdas contribuíram significativamente ao ODS 6 e 11. Com relação as perdas, o índice reduziu 32%. Diversos fatores influenciaram na sua redução, 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.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de água, Áreas irregulares, Perdas de água.

### **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. 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).

Para Heller e Pádua (2010), 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 perdas não-físicas. As perdas referentes a ligações clandestinas podem acontecer em duas situações: 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 e quando existe rede

disponível para atendimento do usuário e este prefere uma ligação ilegal como forma de isenção ou redução da conta/fatura (Abes, 2015).

Em ambas as situações há prejuízo para a concessionária do serviço, para a população do entorno, considerando possíveis alterações na qualidade da água distribuída e problemas de pressão devido a demandas não avaliadas, e 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).

O Estado de São Paulo 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% e 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 nº001/86, 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; a contaminação de águas em rede de distribuição, devido às rupturas de tubulações antigas, 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).

## **OBJETIVOS**

- Apresentar os problemas relacionados às perdas de água em área irregular, localizada na cidade de São Paulo.
- Discutir aspectos relacionados aos benefícios socioambientais provocados pela regularização no abastecimento de água da região.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

- **O acesso ao abastecimento de água e ao saneamento**

O acesso à água potável tem impacto fundamental no desenvolvimento socioeconômico de uma região, 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. É de responsabilidade do Estado assegurar esse direito a todos os cidadãos, sobretudo àqueles em situação de vulnerabilidade socioambiental.

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 da 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.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB/2008) prevê 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 (coleta e tratamento). A Sabesp assumiu a responsabilidade de contribuir para o alcance dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais foram propostos pela ONU, em 2015, aos seus países membros em uma nova agenda de desenvolvimento sustentável para os próximos 15 anos, a Agenda 2030 (Pacto Global, 2018).

A companhia 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).

- **A disponibilidade e o consumo de água**

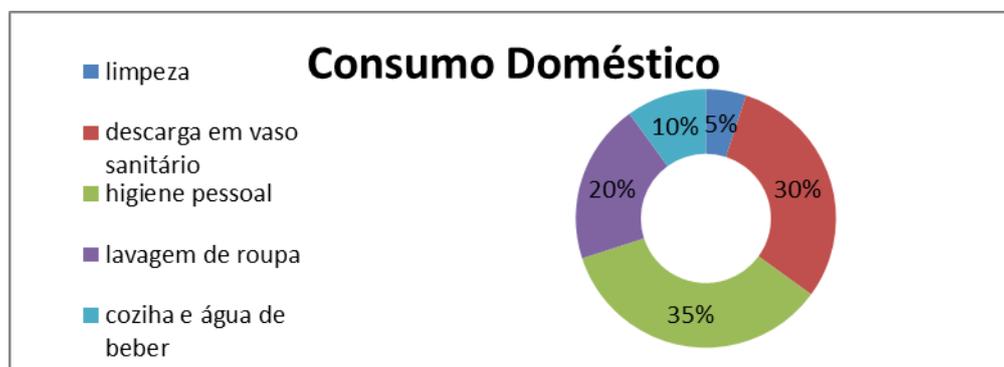
No século XX, a população mundial aumentou mais de três vezes, enquanto o consumo de água aumentou em nove vezes, aproximadamente. Segundo Barlow e Clarke (2003), estima-se que em um período de 25 anos, até dois terços da população mundial estarão vivendo com severa escassez de água doce. De modo geral, pode-se destacar os seguintes fatores 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. A seguir apresenta-se a Tabela 01 que retrata a quantidade de água no planeta.

**Tabela 01: Total de água no planeta**

Total de água no planeta 1,386 bilhão de km <sup>3</sup>	
Água doce 35 milhões de km <sup>3</sup> = 2,5%	Água salgada 1,351 bilhão de km <sup>3</sup> = 97,5%
Fontes de água doce por volume e percentual	
Indisponível 24,4 milhões de km <sup>3</sup> = 69,5%	Geleiras, neves, gelos e solos congelados
Disponível 135 mil km <sup>3</sup> = 0,4% 10,5 milhões de km <sup>3</sup> = 30,1%	Lagos, umidade do ar, zonas úmidas, rios, plantas e animais. Águas de subsolo

**Fonte: Robin Clarke e Jannet King (2005)**

Em 2000 foi elaborado um levantamento mundial do uso da água em três setores e o resultado mostrou que o uso agrícola corresponde a 69%, o industrial a 21% e o doméstico a 10% (Clarke & King, 2005). Com relação ao consumo doméstico, de modo geral, os gastos com descargas sanitárias e higiene pessoal representam os maiores percentuais em relação ao total consumido. Estudos de Clarke & King (2005) demonstram os valores médios do consumo mundial doméstico de água (figura 01).



**Figura 01 - Gráfico do consumo mundial doméstico de água**  
**Fonte : Clarke & King, 2005**

Conforme Heller e Pádua (2010), o consumo *per capita* é a média diária individual, dos volumes necessários para satisfazer o consumo doméstico, comercial, público e industrial, além das perdas no sistema.

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, Em São Paulo, a média registrada, em 2013, foi de 188 l/hab.dia. (SNIS, 2013).

- **Perdas em sistemas de abastecimento de água**

O sistema público de abastecimento é o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de uma comunidade com água de qualidade e quantidade adequadas e pressão suficiente (Tsutiya, 2006).

As perdas nos sistemas de abastecimento de água podem estar vinculadas a diversos aspectos como a preservação dos recursos naturais, riscos à saúde pública, custos para produção, transporte e consumo (Abes, 2018).

Sobre os aspectos relacionados à preservação dos recursos naturais e aos custos, citados acima, pode-se esclarecer que quanto menor for o índice de perdas, menor será o volume necessário para captação, e assim, menores serão os custos decorrentes do tratamento da água e de obras de ampliação do sistema (Sabesp, 2018).

Quanto à saúde pública, o fato de haver vazamentos na rede de distribuição pode acarretar na contaminação da água por meio dos pontos abertos. Entende-se por contaminação a introdução de organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou outros elementos, em concentrações que possam afetar a saúde humana (Mazzini, 2008).

Além disso, tem-se o fato do custo das perdas ser incorporado ao valor da tarifa, impactando as concessionárias e o consumidor final. O indicador percentual é o mais utilizado e relaciona o volume total perdido com o volume total fornecido, em bases anuais (Tsutiya, 2006).

A expressão básica para a rede de distribuição é:

$$\text{Índice de perdas} = \text{IP} = (\text{Vol. Perdido Total} / \text{Vol. Fornecido}) \times 100(\%)$$

O indicador de perdas por ramal foca apenas nas perdas em ramais de distribuição de água e é indicada sua utilização quando a densidade for maior que 20 ramais/km para evitar números elevados em áreas de baixa ocupação urbana (Tsutiya, 2006). Sua expressão segue abaixo e o resultado apresentado é dado em m<sup>3</sup>/ramal.dia:

$$\text{Índice de perdas por ramal} = \text{Vol. Perdido Anual} / (\text{N}^\circ \text{ de ramais} \times 365)$$

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Para o estudo em questão foi realizado, entre novembro de 2013 a novembro de 2018, o acompanhamento do processo de regularização do sistema de abastecimento de água de uma área residencial da 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.

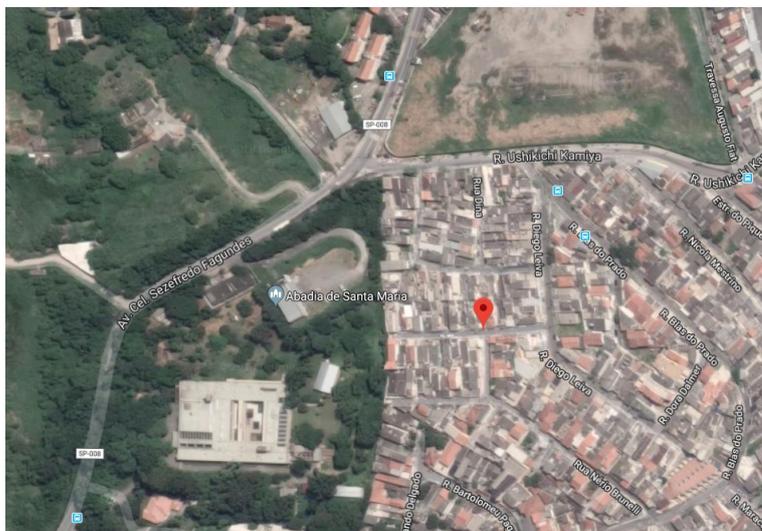
O estudo contemplou também o monitoramento da região 11 meses após a finalização das obras e ligação da rede de abastecimento, com base nos macro e micromedidores instalados no local. Novas medições foram realizadas em novembro de 2018. A macromedição refere-se a uma série de medições de pressão, vazão 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. A micromedição é a adoção de hidrômetros num sistemas 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 do estudo de caso 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, com um total de 84 imóveis, sendo todos residenciais. Os imóveis destas ruas e do entorno são casas de padrão popular.

Esta área é de fácil acesso por transporte público, tendo diversas linhas de ônibus que passam no local, interligando 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.

Abaixo é apresentada imagem aérea, retirada do site *Google Maps*, que ilustra as informações descritas acima (Figura 2).



**Figura 2 - Imagem aérea da região do estudo de caso**  
**Fonte: Google Maps, em 09/12/2018**

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 da área.

A água tratada distribuída no local é proveniente do Sistema Cantareira, o setor de abastecimento é o Tucuruvi Zona Baixa – A007, onde o setor de abastecimento é um setor contemplado por redes de distribuição, as quais são abastecidas por um determinado reservatório (Abes, 2014), e o booster, equipamento que faz controle de bombeamento direto da rede, que controla pressão no local é o 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.

- **Coleta de dados**

Anteriormente ao início das obras para regularização do sistema de água foi realizada visita técnica para caracterização do local, visto que é recomendado levantar informações junto à população (Santos, 2004). Em seguida realizou-se contato com líder comunitário e moradores da região a fim de obter cadastro para implantação dos serviços de abastecimento na região. As principais informações usadas no desenvolvimento dessa etapa são: Caracterização do bairro – comercial, residencial, industrial ou misto; Caracterização dos imóveis da região; 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, de modo que não ocorresse repetição; Elaboração de cadastro de futuros clientes; Avaliação da possibilidade de inclusão em tarifa social, segundo a classificação da Sabesp.

A figura 3 mostra, conforme descrição acima, as imagens que caracterizam o padrão da construção e seus usos, bem como, estas imagens servem de base para a elaboração de croqui com as codificações dos imóveis e conforme avaliação dos trabalhos realizados.



**Figura 3 - Rua Alberto Soares da Silva, antes do início das obras**  
Fonte: Arquivo pessoal

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 foi feito durante 11 meses, mensalmente. As figuras 4 e 5 apresentam as etapas sequenciais de execução da obra.



**Figura 4 - Rua Dina, durante execução das obras**  
Fonte: Arquivo pessoal



**Figura 5 - Rua Alberto Soares da Silva, durante execução das obras**  
**Fonte: Arquivo pessoal**

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o trabalho de campo, foram verificadas ligações clandestinas em alguns locais, antes da regularização da 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.

Segundo Coelho (2002), 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. Em relação ao indicador água não faturada, os valores no país oscilam entre 25% e 65%, ficando com uma média de 35%, enquanto a média em outros países como a Grã-Bretanha, Taiwan e Hong Kong gira em torno de 17% (Silva, 2005). O percentual médio de água não faturada no setor de abastecimento da área estudada é de 32,60%, enquanto os setores de abastecimentos vizinhos, Santana e Tremembé, estão com 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. O dado foi retirado do departamento de controle de perdas da Metropolitana Norte – MN – Sabesp.

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 se deve ao fato do benefício representar um custo à população, que na sua maioria possui baixa renda. Esse fato revelou a necessidade de uma abordagem mais cautelosa e de esclarecimentos quanto aos benefícios proporcionados com a construção da rede de abastecimento. Os conflitos não representam um aspecto negativo, pois eles conduzem às transformações e 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). A educação ambiental e o processo de esclarecimento deram-se por conversas porta a porta e também 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 a ser destacado refere-se à necessidade de fiscalização do local para identificação de pontos de abastecimento irregular, mesmo na etapa de finalização das obras, já que foram identificados alguns casos com esse problema.

Quanto aos aspectos socioambientais, pudemos observar claramente que passados 11 meses da finalização das obras e ligação da rede, algumas casas da região em estudo sofreram melhorias 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, etc (Mazzini, 2008). 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 11 solicitações de reparos no local sendo que desse total apenas 5 referem-se a vazamentos em rede ou ramal de abastecimento de água. Como as redes são recentemente instaladas, tais ocorrências podem ter sido ocasionadas por manobras para reduzir pressão noturna, 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 estabelecendo, pois ele 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 6 apresenta o resultado das análises realizadas nos dois primeiros meses de medição - janeiro e fevereiro de 2014 - nos 84 imóveis da região.



**Figura 6 – Comparação do consumo de água nos dois primeiros meses de medição.  
Fonte: Elaborado pela autora, 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 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup> por residência na região (0,188 m<sup>3</sup>/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 ocorrer menos perdas. Material de polietileno com juntas por fusão são referências neste assunto. 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, observa-se que em dezembro de 2013 o índice de perdas correspondia a 338 l/lig/dia e atualmente 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, onde são controladas 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,2018).

Em áreas com sistemas de saneamento implantados, que são estabilizadas com relação ao crescimento populacional há tendência de normalização dos índices de perdas, enquanto que em áreas onde ocorrem expansões populacionais, como nas regiões de periferias, os índices de perdas são mais elevados (Abes,2018). Portanto, neste estudo de caso, 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. O estudo está relacionado às construções sustentáveis ligado às questões de conservação e uso de água e responsabilidade socioambiental a fim de demonstrar a redução de perdas do recurso hídrico e sua adequada utilização. 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.

## 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 seria o 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, o surgimento de movimentos preservacionistas e 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 nesse estudo de caso, 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 ainda pode futuramente apresentar uma redução dos 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, sendo estas as intervenções feitas 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 reuso, são medidas de extrema importância na gestão desse recurso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABES. Curso de instalação e manutenção de redes, ramais e unidades de medição de água: Norma NA 020, São Paulo. ABES, 2014.
2. 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](http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf) > Acesso em 09 de dezembro 2018.
3. BARLOW, B.; CLARKE, T. Ouro Azul. São Paulo: Makron Books. 2003. 331p.
4. CLARKE, R.; KING, J. O atlas da água. São Paulo: Publifolha, 2005.
5. 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
6. FAAP. Manual de elaboração de monografia: A escrita de textos científicos baseada na ABNT. São Paulo. Faap. 2011. 127p.
7. GLOBO ECOLOGIA. OMS e Unicef monitoram juntas o abastecimento de água e saneamento. Disponível em < <http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/05/oms-e-unicef-monitoram-juntas-o-abastecimento-de-agua-e-saneamento.html> > Acesso em 28 jan 2015
8. HELLER, L.; PÁDUA, V.L. Abastecimento de água para consumo humano – 2º edição. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2010. Vol. 1 e 2 – 872p
9. JESUS, LARA DIAS DE. INFORMAÇÃO DE ÁREA. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ldjesus@sabesp.com.br> em dezembro 2018.
10. MAZZINI, ANA LUIZA DOLABELA DE AMORIM. Nosso lixo de cada dia; desafios e oportunidades; Ilustração, Emídio Filho. Belo Horizonte: Ed. do autor, 2008 – 67 p.
11. PACTO GLOBAL. ODS. Disponível em < <http://pactoglobal.org.br/ods/> > Acesso em 12 de novembro 2018 e 09 de dezembro 2018
12. 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.
13. SABESP. Sabesp aprova novas faixas de bônus para quem economizar água. 2014. Disponível em < <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalhe.aspx?secaoId=65&id=6324> > Acesso em 29 jan 2015.
14. SABESP. Perfil. Disponível em < <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=505> > Acesso em 07 de novembro 2018.
15. SANTOS, ROZELY FERREIRA DOS. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.
16. SÃO PAULO. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o\\_Paulo](http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Paulo) > Acesso em: 2 jan 2015.
17. SOUZA, Deyvison Luiz Andrade de. Análise dos impactos ambientais relacionados às perdas de água em rede de distribuição: estudo de caso em Olinda/PE. 2016.
18. SNIS. Diagnóstico dos serviços de água e esgoto. 2013. Disponível em < <http://www.snis.gov.br/> > Acesso em: 28 jan 2015.
19. TSUTIYA, MILTON TOMOYUKI. Abastecimento de água – 4ª edição. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. XIII – 643p.