



**REDUÇÃO DE PERDAS E MELHORIA DE INFRAESTRUTURA DE SISTEMA
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM REGIÃO DE ELEVADA
VULNERABILIDADE SOCIAL - VRP BEIRA RIO EM GUARULHOS - SP**

Guido Deocleciano Wietzke Júnior⁽¹⁾

Engenheiro Civil, pós-graduado em Gerenciamento de Projetos.

Waldecir Colombini⁽²⁾

Engenheiro Civil, especialista em redução e controle de perdas reais de água e de faturamento.

Fernando Alvarenga⁽³⁾

Engenheiro Civil, especialista em redução e controle de perdas físicas e aparentes, pós-graduado em Tecnologias Ambientais e Gerenciamento de Projetos.

Diego Cuenca Marques⁽⁴⁾

Engenheiro Civil, pós-graduado em Gestão de Projetos.

Vanessa Finamore Miranda⁽⁵⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista, tecnóloga em Gestão Ambiental e pós-graduada em Tecnologias Ambientais e Engenharia de Saneamento.

Amanda Ramos Vieira de Melo⁽⁶⁾

Engenheira Civil e tecnóloga em Hidráulica e Saneamento Ambiental

Endereço⁽¹⁾: Praça Monteiro dos Santos, 108 – Vila Mariana – São Paulo - SP - CEP: 04117-095 - Brasil - Tel: +55 (51) 9608-7613 - e-mail: guido@enorsul.com.br.

RESUMO

A perda nos sistemas de abastecimento é um problema para o meio ambiente, para os usuários e para as companhias de saneamento. Possuem caráter gerencial e ambiental, visto que os recursos financeiros dispendidos para o processo de captação, tratamento, bombeamento e distribuição são onerosos. Além disso, a água é um recurso natural, finito e vital à humanidade, e o desperdício torna ainda mais escasso esse bem. Sociedade, indústria e comércio são amplamente prejudicados com a ausência ou intermitência de abastecimento de água, tendo em vista o uso intrínseco no sistema produtivo e fornecimento para a mão de obra. A longo prazo, há o comprometimento do desenvolvimento das gerações futuras, o que torna imprescindível o combate às perdas. O combate às perdas pode ser feito com ações de pesquisa de vazamento, monitoramento de pontos de medição, caça fraude e regularização de imóveis. Desta forma, a área de influência da VRP Beira Rio apresenta resultados expressivos acerca da aplicação destas ações. Através destas operações conjuntas entre Consórcio TCE e MN (Unidade de Negócios Norte – SABESP) houve redução de volume disponibilizado (VD) em 56% e do índice de perdas (IP) em 84%, além do incremento de 176% de volume faturado, todos os dados em m³/mês.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água, Redução de perdas.

INTRODUÇÃO

Para TSUTYIA (2006) existem dois tipos de perda nos SAA (Sistema de Abastecimento de Água), sendo as perdas reais, ou físicas, quando ocorrem devido a vazamentos nas adutoras, redes de distribuição ou reservatórios. As perdas aparentes, não físicas ou ainda comerciais, estão ligadas ao volume não contabilizado pela companhia de saneamento. A dificuldade de obtenção de sistemas estanques de abastecimento, isto é, com pressões estáveis e sem vazamentos, faz o gerenciamento de perdas de água se tornar um assunto de alta relevância para as companhias de saneamento, e para a sociedade. Isso pois a água é um recurso finito e precisa ser preservado, além da própria questão do abastecimento. Fazer com que os índices de perdas se encontrem em valores ótimos tornou-se o principal desafio dos prestadores de serviços de saneamento.

Sendo assim, as ações de combate às perdas tornam-se essenciais ao funcionamento dos SAA. Estas ocorrem através do direcionamento da classificação do tipo de vazamento, sendo assim as perdas reais podem ser verificadas através de pesquisa de vazamento e análise da macro e micromedição; além do gerenciamento das pressões nos sistemas – o aumento ou oscilação de pressão, ocasiona danos as redes e equipamentos. Já as perdas aparentes são combatidas através de caça-fraude e ações sociais em áreas vulneráveis socialmente, por exemplo.

Neste artigo, as ações de combate as perdas deram-se na área denominada VRP Beira Rio (Figura 2), localizada em um dos lotes, denominado Lote II (Figura 1), da cidade de Guarulhos – região metropolitana de São Paulo, cujo sistema de água e esgoto é gerido pela SABESP.

A região está contida no setor de abastecimento Cumbica, zona de pressão da Bomba 3. Engloba o bairro Jardim Nações, que se caracteriza como área residencial, com vielas e ligações irregulares. Possui 3,5 km de extensão de rede e 195 ligações regulares. Antes da execução dos serviços, os volumes medidos durante a operação do setor figuravam conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Volumes do setor antes da atuação

VOLUME	VALOR (m ³ /mês)
Volume disponibilizado	14.600
Volume perdido	13.100
Número de Ligações Ativas	210
Volume utilizado (ou faturado)	1.600

Fonte: Elaboração dos autores.

As ações que serão apontadas iniciaram-se em 20/09/2021 e perduraram até 05/01/2022.

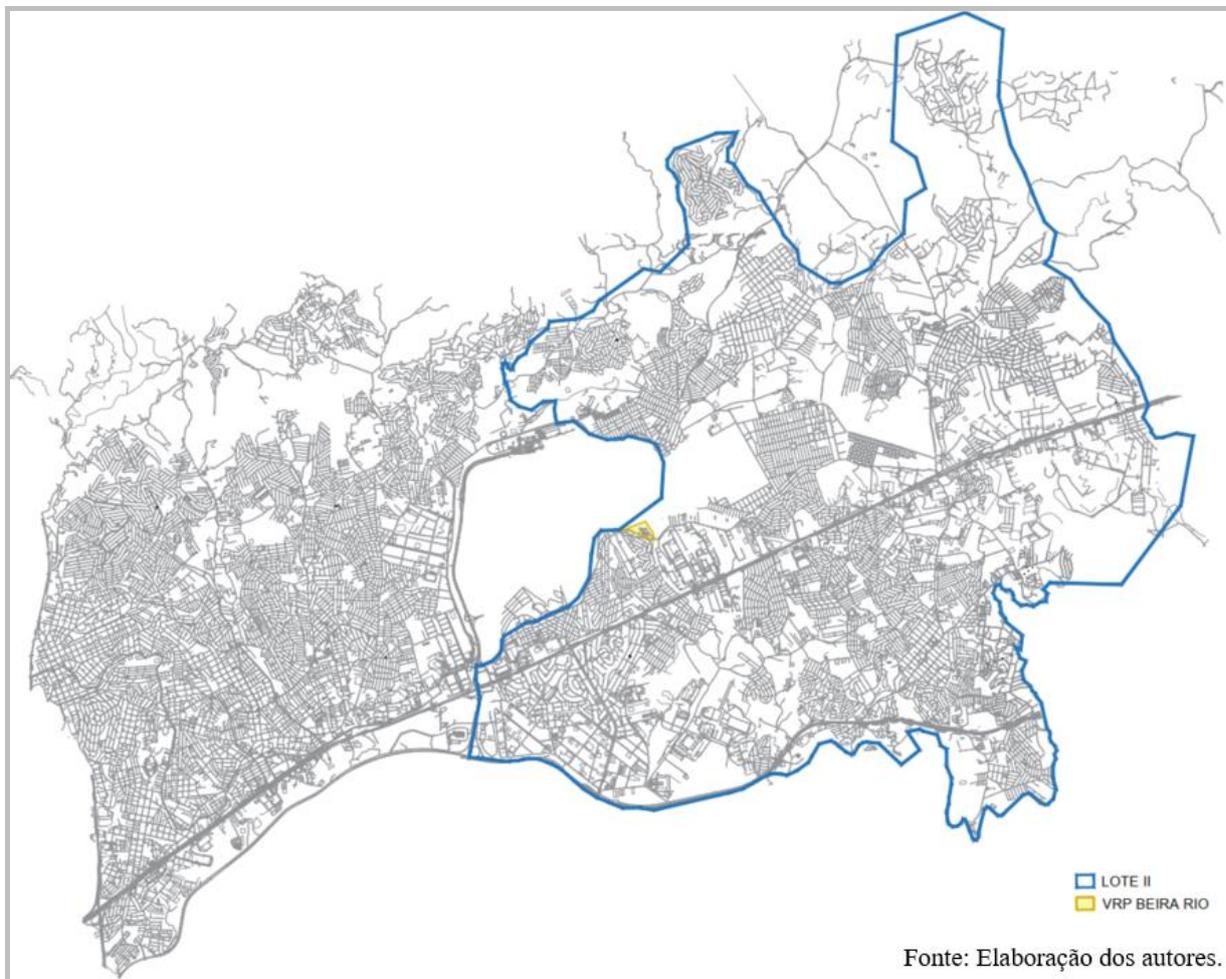


Figura 1 – Localização do Lote II e da VRP Beira Rio no município de Guarulhos

OBJETIVOS

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho é demonstrar como as práticas de controle de vazão e pressão, controle ativo de vazamentos e adequação e manutenção da infraestrutura do SAA podem promover o controle de perdas e o melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis para o abastecimento, além de resultarem em benefícios sociais para as áreas em que forem utilizadas, tendo em vista que as pressões irregulares e os abastecimentos intermitentes atingem, na maioria dos casos, de forma mais sensível, as comunidades mais vulneráveis, localizadas em morros e periferias, áreas carentes de serviços públicos, como no caso da região abrangida pela VRP Beira Rio.

METODOLOGIA

Antes da execução dos serviços previstos no município de Guarulhos, a região foi estudada pela equipe responsável pelos projetos a fim de que fosse feita uma caracterização detalhada do sistema, com apontamento dos pontos de maior inconformidade, para que se pudesse traçar um plano de ação consistente. Todo este processo de estudo inicial foi dividido em cinco fases.

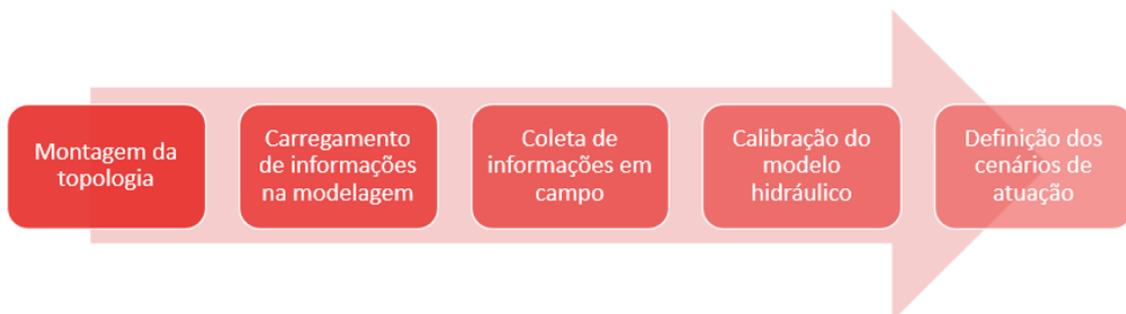
A primeira delas consistiu na montagem da topologia do sistema de abastecimento local, ou seja, a identificação dos segmentos de rede existentes, seus pontos de conexão entre si e o levantamento dos usuários a serem abastecidos em cada região do setor.

Em seguida, esta topologia foi inserida no *software* de modelagem hidráulica WaterCAD. Esta tecnologia de modelagem hidráulica possibilita ao projetista, a partir de parâmetros (tais como população atendida, nível topográfico, pressões de entrada e saída, dentre outros) inseridos no *software*, efetuar uma simulação do funcionamento do sistema, executar diagnósticos e antecipar os resultados que serão obtidos em campo através de cada ação ou obra executada, bem como apontar as principais deficiências e vulnerabilidades do setor, permitindo ações direcionadas para a correção de problemas mais urgentes.

Após o lançamento da topologia no WaterCAD, foram efetuadas coletas de informações em campo. Nesta etapa, a equipe realizou uma inspeção a todos os registros limítrofes do setor, para verificar as condições de funcionamento deles, executou medições de pressão e vazão e promoveu varreduras para pesquisa e detecção de vazamentos não visíveis na região. Em seguida, todos os dados apurados nesta etapa foram, posteriormente, inseridos no modelo hidráulico – processo denominado como calibração.

Por fim, com todas as informações levantadas, foram definidos os primeiros cenários de atuação visando a solução aos problemas de abastecimento identificados na região, com maior foco para redução de perdas. Esta última etapa foi executada durante todo o período de atuação na região, sempre estabelecendo as próximas ações e metas de acordo com os resultados atingidos anteriormente e com análises prévias através da modelagem hidráulica.

O processo de estudo preliminar acima descrito se encontra esquematizado na Figura 4.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 4 - Etapas do processo de atuação

SERVIÇOS EXECUTADOS

A região da VRP Beira Rio apresentou problemas desde o princípio das ações contratuais, pois não era possível – devido ao elevado número de ligações irregulares – operar a VRP, tendo em vista que havia desabastecimento de alguns imóveis nas tentativas de modulação da VRP. Esse cenário evidenciou que a área possuía complicações ligadas as perdas. Sendo assim, as ações de combate as perdas na área foram feitas em sequência lógica, demonstrada na Figura 5, em vias de se atingir resultados que não afetassem o abastecimento da população local.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 5 - Sequência de otimização da VRP

A primeira ação foi o fechamento dos limites do setor, garantindo a estanqueidade da área de influência. Em seguida foi realizada a instalação de um macromedidor junto ao barrilete da VRP, a fim de se obter dados consistentes acerca do distrito de macromedição recém implantado (DMC), bem como possibilitar o monitoramento e assertividade da vazão de entrada do setor, para auxiliar na parametrização necessária para a modulação das saídas de pressão da VRP, e estipular onde estava ocorrendo o maior índice de perdas. Também houve a instalação do controlador inteligente de VRP, que possibilita o controle remoto do equipamento e a distribui a água de acordo com a demanda de consumo em cada momento do dia. Ainda, foi instalado um *datalogger* para monitoramento do ponto crítico (PC) do setor, sendo possível monitorar a pressão de chegada no cavalete do imóvel, com medições realizadas em intervalos de 15 minutos.

Com todos os equipamentos instalados, foi fechado o *by-pass* da VRP e ela ficou 100% aberta, para a realização de medições dentro do setor. Nesta etapa, foi realizada manometria para análise das pressões e observou-se discrepâncias dos valores obtidos em moradias vizinhas, evidenciando a existência de irregularidades em diversos imóveis. O mapa de pressões obtido na manometria está apresentado na Figura 6. Nesta medição, é possível verificar que o ponto crítico era abastecido com pressão de 17mca e as pressões mais baixas verificadas no setor foram de 4mca, ocorridas em ligações irregulares. Cabe ressaltar que o mínimo exigido para abastecimento público, segundo a NBR 12.218 é igual a 10mca (ABNT, 2017).

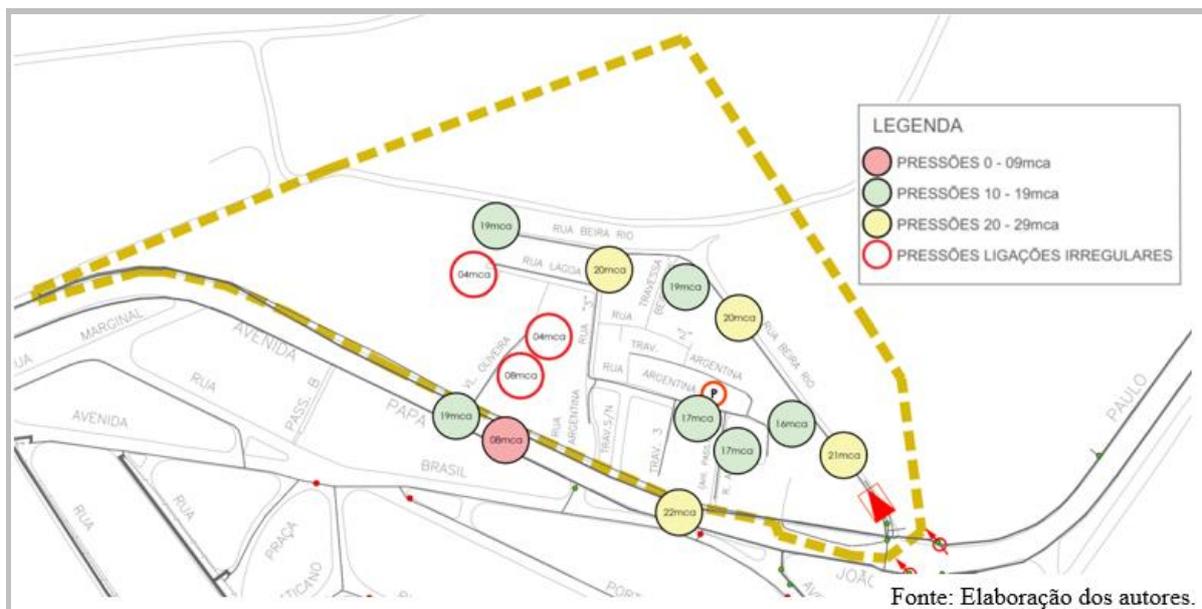


Figura 6 - Pressões na VRP Beira Rio antes das intervenções

Posteriormente, houve pesquisa e detecção de vazamentos em redes e ramais com geofonia, hastes e testes de cloro. Todos os vazamentos identificados foram reparados e, com isso, foi possível iniciar a operação da VRP, garantindo a chegada de água a todos os ramais abastecidos pelo setor. O ponto crítico foi constantemente monitorado através

do *datalogger*, e as também foi acompanhado as ligações irregulares confirmando que o abastecimento do setor se manteve bem-sucedido.

Com a VRP em operação e os vazamentos reparados, a finalização das intervenções consistiu em promover ações para sanar as demais vulnerabilidades existentes no setor. Foram desativadas as redes das ruas Beira Rio e Alagoas, que se encontravam em situação precária, substituindo-as por novas tubulações. Além disso, fez-se uma campanha assídua de regularização de ligações irregulares, muito presentes no setor, devido à grande situação de vulnerabilidade social da região. Esta ação foi possível pela ação social desenvolvida pela SABESP, a qual fez a doações de caixa UMA e aplicou tarifa social para os usuários, que através do cadastramento comprovaram sua situação.

A Tabela 2 compila o quantitativo de serviços realizados no setor da VRP Beira Rio, necessários para obter os resultados expostos na próxima seção, e a Figura 7 demonstra a porcentagem de ligações do setor em que foram realizados cada um dos serviços.

Tabela 2 – Serviços realizados no setor da VRP Beira Rio

SERVIÇOS REALIZADOS	QUANTIDADE
Regularização de ligações	362
Reparo de cavalete	17
Reparo e troca de ramal	362
Reparo de rede de água	5
Troca/Instalação de hidrômetro	306

Fonte: Elaboração dos autores.

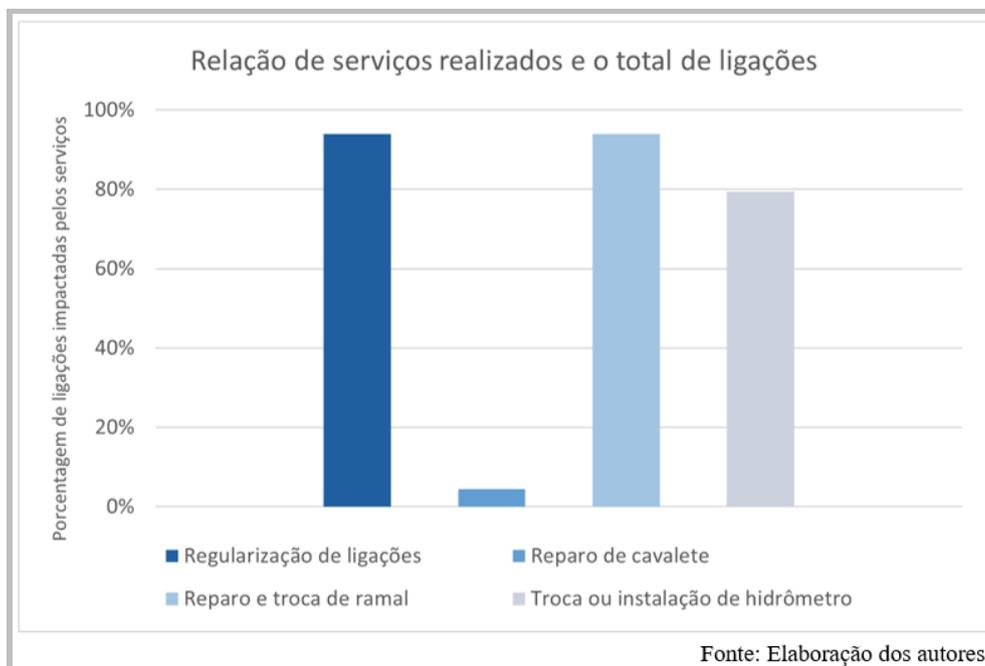


Figura 7 – Relação de serviços executados por ligação

As ligações que tiveram ação de regularização, troca de ramal preventiva, transformação de cavalete para caixa UMA e troca de hidrômetro foram cruciais para a apuração do consumo real, ou seja, maior assertividade no aumento de volume utilizado (VU) e volume faturado (VF).

Para melhor condição de abastecimentos das vielas, que muitas vezes são estreitas e já contam com alguma tubulação instalada, e/ou não permitem acesso de maquinário, foi utilizado tubo de PEAD 32mm, formando anéis de alimentação, desta forma distribuindo a pressão e vazão de maneira mais homogênea dentro da localidade, além de utilizar menor número de conexões e ser de baixo custo de aplicação.

Após todas as intervenções acima citadas, foi realizada uma nova verificação das pressões no setor e o mapa da figura apresenta os novos valores obtidos. Nele, nota-se que a pressão do ponto crítico abaixou para 12mca – mais próxima ao recomendado pela NBR 12.218 –, que as ligações antes irregulares passaram a ser abastecidas com pressões adequadas e que todas as pressões dispersas pelo setor se tornaram mais equilibradas, o que contribui para a manutenção da saúde das tubulações.

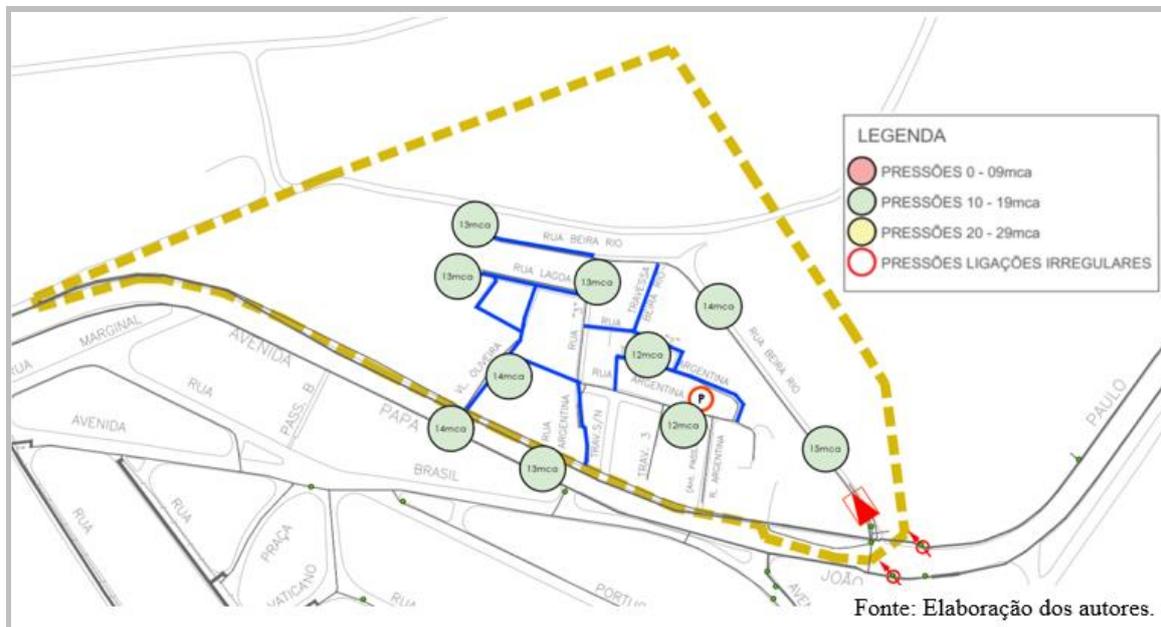


Figura 8 - Pressões na VRP Beira Rio depois das intervenções

RESULTADOS

A partir das ações implementadas na região, os resultados obtidos foram expressivos e mensuráveis, tendo em vista o monitoramento de vários parâmetros importantes na determinação dos indicadores de perdas.

Os reparos de vazamentos e trocas de rede e ramais possibilitaram grande redução das perdas reais (ou físicas), o que proporcionou uma redução em 56% do volume disponibilizado (VD) necessário para atender a demanda da região. Já a regularização das ligações irregulares, troca de hidrômetros e transformações permitiram a redução das perdas aparentes, que constituem o volume disponibilizado pela concessionária e não retornado em faturamento. A regularização das 385 ligações em situação de inconformidade – das quais 175 se constituíram ligações novas – representou um aumento de 83% no número de ligações, em relação ao número inicial e ainda provocou um incremento de 176% no volume utilizado (VU), aumentando o faturamento da concessionária. Além disso, o volume perdido (VP) no setor despencou de 13.100 m³/mês para 2.060 m³/mês, uma redução de 84%.

Todos os resultados supracitados encontram-se compilados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados medidos na VRP Beira Rio

VOLUME	VALOR ANTES DAS AÇÕES (m ³ /mês)	VALOR DEPOIS DAS AÇÕES (m ³ /mês)	RESULTADO
Volume disponibilizado	14.600	6.500	-56%
Volume perdido	13.100	2.060	-84%
Número de ligações	210	385	+83%
Volume utilizado (ou faturado)	1.600	4.450	+178%

Fonte: Elaboração dos autores.

Ou seja, os serviços executados na região permitiram diminuir o volume distribuído em mais da metade do volume inicial e ainda assim aumentar, em mais duas vezes e meia o volume utilizado, elevando assim, o faturamento e a eficiência do sistema.

Os resultados obtidos proporcionaram para a Sabesp uma redução aproximada de R\$ 220.000,00/ano com custos de distribuição e aumento de faturamento na casa de R\$ 110.000,00/ano, considerando todas as ligações com tarifa social, ou seja, totalizando um retorno anual aproximado de R\$ 330.000,00/ano.

Assim, é possível comprovar que a redução de perdas, além de contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos, também propicia resultados significativos às companhias de saneamento e a comunidade local.

A Figura 9 elucida os dados acima informados acerca da evolução dos volumes medidos no setor antes e depois das melhorias realizadas. A Figura 10 apresenta a composição do volume disponibilizado antes e depois dos serviços, com as porcentagens correspondentes ao volume utilizado e volume perdido, demonstrando como aumentou a parcela de volume utilizado em relação ao volume disponível após a melhoria do abastecimento da região. A diminuição do volume disponibilizado pode, ainda, ser melhor demonstrada através da evolução dos valores correspondentes à vazão de passagem na VRP, apresentada na Figura 11.

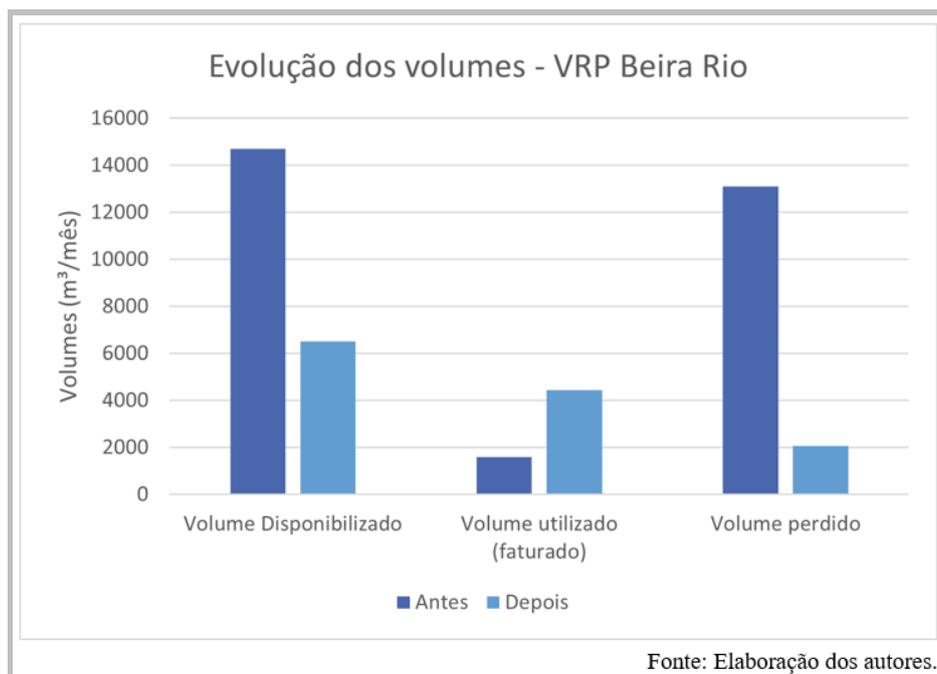


Figura 9 - Evolução dos volumes medidos na VRP Beira Rio

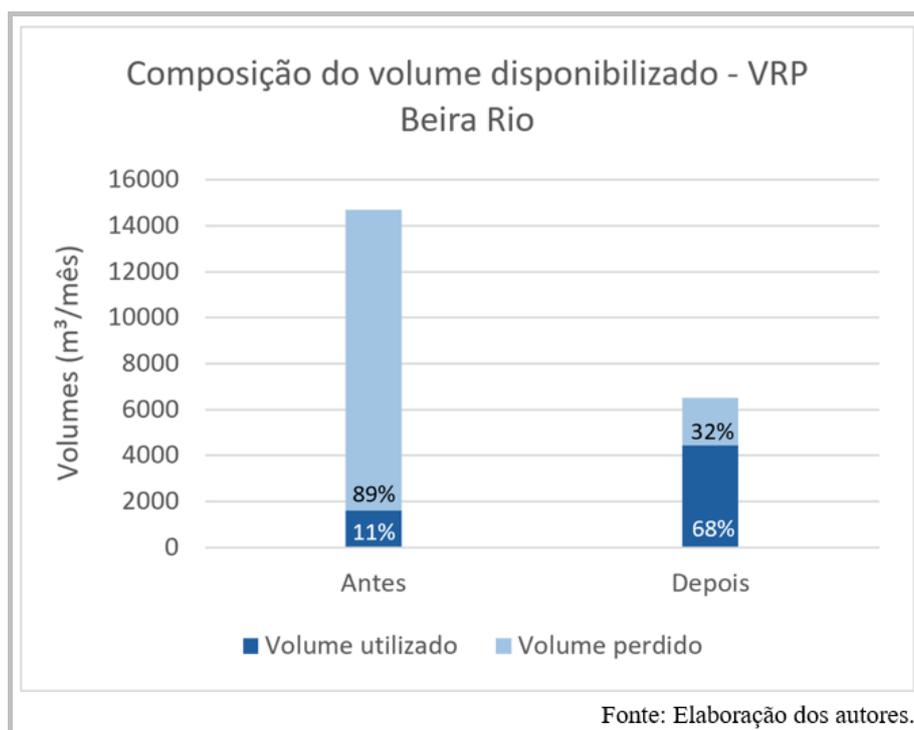


Figura 10 - Composição do Volume Disponibilizado na VRP Beira Rio

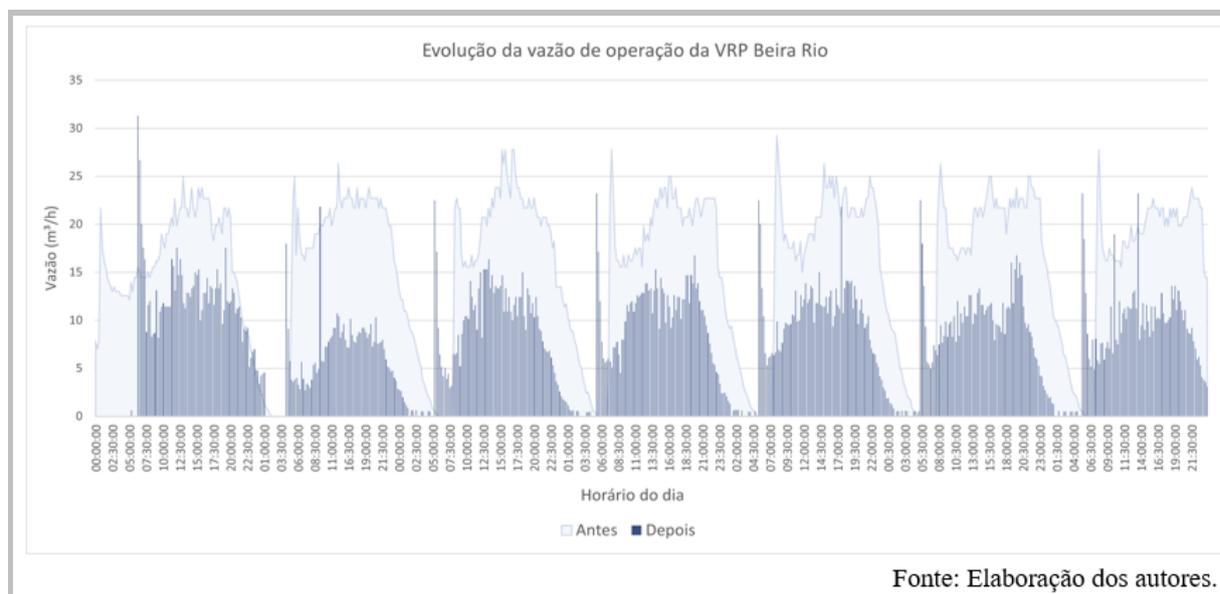


Figura 11 - Vazão da VRP Beira Rio antes e depois da realização dos serviços

Ademais, cabe demonstrar os resultados obtidos através de cada ação desempenhada. As ações comerciais foram na troca de hidrômetros e regularização de ligações, correspondendo a 26% dos resultados imediatos obtidos e acima apresentados. Fora isto, a ação que obteve melhor desempenho foi a modulação da VRP, que atingiu a economia de 8.100 m³/mês no setor (74%). Isso se dá porque a operação da válvula é essencial ao controle de pressão no interior das tubulações, estando diretamente ligada à prevenção de vazamentos e regularização das ligações.

Por fim, é cabível analisar os resultados obtidos em relação à sustentabilidade. As ações supracitadas reduziram as perdas reais e aparentes, o que possibilita a melhoria no uso da água, minimizando o desperdício do recurso natural ocorrido em peças danificadas - trechos de tubo com trincas e conexões irregulares dos ramais e cavaletes.



Além disso a regularização dos 362 imóveis aliada as obras executadas, que beneficiou cerca de 1150 pessoas, isto é mais que tudo, uma ação de cidadania que promove a melhoria na qualidade de vida das pessoas, no que tange a saúde e bem-estar da população, que passou a ter acesso à água de qualidade e recebeu um comprovante de endereço – o que possibilita diversas oportunidades de melhoria de vida, tais como o ingresso em instituições de ensino, cadastro em instituição bancárias e vagas de emprego.

CONCLUSÃO

Através dos resultados acima apresentados, é possível concluir que as ações realizadas no local visando a redução de perdas e o aumento da eficiência de sistemas de abastecimento constituem grande importância para as empresas atuantes no setor de saneamento. A possibilidade de aumentar a qualidade de abastecimento de um município e, concomitantemente, reduzir custos de produção da água contribui para a saúde financeira das empresas, tornando viáveis os investimentos em tais objetivos.

O setor da VRP Beira Rio, por mais que seja um setor pequeno em relação aos demais setores de abastecimento de Guarulhos, pode evidenciar a magnitude de alcance dos trabalhos de redução de perdas, tanto no âmbito social quanto financeiro quanto social, uma vez que o aumento da eficiência reduziu os volumes perdidos, aumentou o volume faturado, melhorou o retorno financeiro do fornecedor e abasteceu com qualidade quem antes não tinha acesso.

Além disso, com um olhar dos resultados além do padrão econômico, pode-se observar a importância do trabalho realizado para a sociedade e o mundo. A minimização das perdas possibilita um melhor uso da água, diminuindo os desperdícios de um recurso natural cada vez mais escasso no planeta e que está diretamente ligado ao bem-estar e à sobrevivência da humanidade.

Todas as ações empreendidas visando a redução de perdas e a chegada da água à totalidade da população do setor Beira Rio, contribuíram para as seguintes metas do Objetivo 6 – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos, ODS6:

6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;

6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio a capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso. (ONU, 2015)

Dessa forma, pode-se notar a grandeza do trabalho realizado e concluir que ele resulta em melhorias não apenas para a comunidade local e a concessionária responsável pelo abastecimento, mas também para o meio ambiente e toda a população do planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 23 p.
2. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 11 maio 2022.
3. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP, São Paulo. 2006. 643p.