

## **XI-021 – RUPTURAS NOS RESULTADOS DE REDUÇÃO DE PERDAS O CAMINHO SEM VOLTA**

**Carla Regina Gregório Brevilieri<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil pela Faculdade de Engenharia de São Paulo/FESP, Mestre em Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica da USP e MBA em Gestão de Serviços pela UNIP

**Paulo Sergio Padilha<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Paulista Objetivo/ UNIP com MBA Administração para Engenheiros pelo Instituto Mauá de Tecnologia de São Paulo.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Graham Bell, 647- Alto da Boa Vista – São Paulo - SP - CEP: 04737-030 - Brasil - Tel: +55 (11) 5682-2749 - Fax: +55 (11) 5682-2749 - e-mail: [cbrevilieri@sabesp.com.br](mailto:cbrevilieri@sabesp.com.br).

### **RESUMO**

O presente trabalho visa a apresentar a metodologia para acelerar a recuperação de perdas aliando o planejamento e contratos de performance na busca da ruptura dos índices de perdas. O grande desafio proposto é a obtenção de resultados em redução de perdas no menor tempo possível bem como a manutenção dos resultados obtidos; e para tanto, buscamos formas diferentes de atuar.

A mudança iniciou pela definição de atuar por áreas de controle, ou seja, setores hidráulicos, combinado com a seleção das áreas. Esta seleção ocorre através de ferramenta de priorização onde são consideradas variáveis importantes e representativas relacionadas ao tema. Os setores hidráulicos definidos são modelados para definição da concepção da nova setorização, controle e ações de combate às perdas. Neste momento já é possível definir o potencial de recuperação de volume e o valor à ser investido em cada setor.

As informações levantadas são suficientes para a realização do estudo de viabilidade técnica financeira que nos indicará o retorno do projeto. Todas as ações são unificadas em um pacote técnico que prevê através da realização das ações propostas, a recuperação do volume estudado. Esta recuperação é utilizada como cláusula de sucesso do contrato e desta forma propõe-se um contrato de performance onde a remuneração fica vinculada ao resultado obtido ao longo deste contrato.

Neste modelo, todas as fases são de suma importância, a assertividade do planejamento, o estudo e o sucesso do contrato, garantem a efetividade da baixa do índice de perdas provocando a ruptura do indicador após a implantação do projeto. Esta forma de atuação nos permitiu avançar no combate às perdas e no ganho de eficiência operacional, através dos programas das setorizações e controle de pressão por meio de válvulas de redução de pressão (VRP).

**PALAVRAS-CHAVE:** Perdas de água, contratos de performance, custo-benefício, índice de perdas, água, planejamento, eficiência operacional.

### **INTRODUÇÃO**

O cenário brasileiro de perdas de água e eficiência energética é deficitário e conta em média com um amargo índice de perdas 40%, incluindo perdas físicas e aparentes. O tema redução de perdas de água no sistema de abastecimento é um tema muito discutido na área de saneamento e também muito estudado. Também é de conhecimento as ações que devemos realizar para manter e reduzir perdas

O assunto tratado neste trabalho foca a aplicação deste conhecimento de forma efetiva provocando rupturas nos índices de perdas através da potencialização dos resultados unindo o planejamento, execução das ações, tempo, controle e responsabilidades.

A SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) opera diretamente serviços de saneamento em 371 municípios do Estado de São Paulo. É considerada uma das maiores empresas de saneamento do mundo em população atendida. São 27,9 milhões de pessoas abastecidas com água e 21,6 milhões de pessoas com coleta de esgotos.

O melhor aproveitamento dos recursos hídricos constitui questão prioritária à SABESP, que vem buscando tornar mais eficiente essa gestão, visando principalmente à redução dos vazamentos de água nas redes de distribuição. Assim, com o objetivo de obter uma redução de perdas de água consistente em longo prazo, a SABESP instituiu o Programa de Redução de Perdas de Água.

O Programa de Redução de Perdas vem nos últimos anos atuando fortemente na implantação de ações que busquem avaliação da sua eficiência e viabilidade.

Neste contexto, o desenvolvimento de uma metodologia de ruptura dos indicadores passou a ser objetivo central do Programa.

Uma metodologia que abrangesse desde a definição de nova sistemática de definição dos setores de abastecimento e a indicação das ações que mais otimizem, em termos de: benefícios, custos e prazos a redução de perdas em cada setor, enfim uma metodologia integrada que nos orientasse para a busca da melhor alternativa. A importância de investir no lugar certo é o ponto chave deste trabalho, considerando que os recursos são sempre escassos.

A viabilidade econômica do controle de perdas e a avaliação da sua eficiência visam a partir da avaliação da eficiência de atividades inerentes ao controle de perdas, inferir parâmetros e premissas técnicas e econômicas para a otimização do controle das perdas, o qual será a base para a tomada de decisões.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para maximizar a redução de perdas era preciso mudar a metodologia, e neste contexto as fases do programa de perdas passaram por reformulações. Neste contexto, os pontos de atenção que passaram por mudanças foram: planejamento e priorização, confiabilidade no estudo e projeto e agilidade na contratação e na execução.

Desta forma, a metodologia aqui apresentada focou cada uma das partes do programa em busca do aperfeiçoamento e da efetividade da ação, pois combinar a execução ágil e efetiva das ações certas no lugar certo tornou-se nosso objetivo.

Uma premissa para o desenvolvimento desta metodologia é a atuação do controle por áreas, chamados por setores hidráulicos. Considera-se que estas áreas são equipadas com macromedidores e micromedição, nos garantindo os dados necessários para o cálculo dos indicadores de perdas e suas variáveis.

## **O LUGAR CERTO**

A decisão de atuar por setor hidráulico nos permitiu enxergar o sistema por áreas de controle e garantir a metodologia escolhida para priorização. Nesta fase do projeto foi escolhida a ferramenta Analytic Hierarchy Process (AHP), esta ferramenta nos permite através da definição de variáveis relevantes ao tema, indicar a importância destas variáveis através de pesos definido entre elas. Todas as áreas são mapeadas através de suas variáveis e submetidas à análise da ferramenta que nos indica uma escala de priorização.

Esta ferramenta deve ser utilizada por um grupo multidisciplinar inteirados no assunto perdas que define as variáveis diretas e indiretas ao assunto. Definidas as variáveis, estas são submetidas a níveis de importância entre elas que orientam para uma pontuação. Esta pontuação será considerada para definição de pesos definindo uma priorização.

Esta metodologia é aplicada a todas os setores hidráulicos da área de atuação e desta maneira resulta nos setores hidráulicos mais críticos.

Atenção à elaboração desta metodologia, esta fase deverá ter vários olhares e ser rico de discussão, pois avaliações pré-maturas podem levar a resultados duvidosos. O resultado também deve ser avaliado e validado pelo grupo.

## TOP 20 (Ranking AHP c/ 6 variáveis Perdas Reais)

AHP Distribuição Pesos			Ponderação Σ Fator ÷ Σ Pesos	100%
Geral	UGR	Setor	TOP20	Ranking
26	Billings	SBC - N PETROPOLIS	7,78	1º
16	Guarapiranga	JARDIM ANGELA	7,68	2º
33	Billings	SBC - VILA CACILDA	7,54	3º
2	Santo Amaro	CHACARA FLORA	7,50	4º
30	Billings	SBC - SAO JOSE	7,28	5º
28	Billings	SBC - PLANALTO	7,13	6º
32	Billings	SBC - DERIV. PEDREIRA	7,08	7º
27	Billings	SBC - PAULICEIA	7,08	8º
34	Santo Amaro	VILA DO ENCONTRO	6,88	9º
14	Guarapiranga	ITAPECERICA - CAMPESTRE	6,65	10º
29	Billings	SBC - PQ SELECTA	6,60	11º
23	Billings	SBC - DERIV ALVARENGA	6,46	12º
24	Billings	SBC - DERIV RIACHO GD	6,23	13º
11	Guarapiranga	EMBU GUACU - CENTRO	6,20	14º
25	Billings	SBC - MUSSOLINI	6,08	15º
18	Interlagos	PARELHEIROS	5,60	16º
10	Guarapiranga	EMBU - VISTA ALEGRE	5,07	17º
20	Billings	RIB PIRES - OURO FINO	4,92	18º
7	Billings	DIADEMA - PARQUE REAL	4,87	19º
31	Billings	SBC - TABOAO	4,84	20º
8	Guarapiranga	EMBU - CENTRO	4,83	21º
17	Guarapiranga	JARDIM SAO LUIZ	4,67	22º
9	Guarapiranga	EMBU - SANTO EDUARDO	4,50	23º
12	Interlagos	GRAJAU	4,48	24º
3	Santo Amaro	DERIV BROOKLIN	4,41	25º
1	Santo Amaro	AMERICANOPOLIS	4,37	26º
22	Billings	SBC - BATISTINI	4,35	27º
21	Billings	SBC - BAETA NEVES	4,21	28º
15	Guarapiranga	ITAPECERICA - CENTRO	3,99	29º
6	Billings	DIADEMA - JARDIM DAS NAÇÕES	3,76	30º

### Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons

Category	Priority	Rank
1 Volume Perdido Real / ligação	44.0%	1
2 Real Recuperável / ligação	29.4%	2
3 Vazamento / 1.000 ligação	11.1%	3
4 Cobertura VRP	7.7%	4
5 Extensão RDA (> 40 anos)	5.5%	5
6 CT Performance	2.2%	6

Number of comparisons = 15  
Consistency Ratio CR = 9.3%

## TOP 20 (Ranking AHP c/ 9 variáveis Perdas Reais e Aparentes)

AHP Distribuição Pesos			Ponderação Σ Fator ÷ Σ Pesos	100%
Geral	UGR	Setor	TOP20	Ranking
2	Santo Amaro	CHACARA FLORA	6,86	1º
26	Billings	SBC - N PETROPOLIS	6,71	2º
27	Billings	SBC - PAULICEIA	6,52	3º
33	Billings	SBC - VILA CACILDA	6,27	4º
30	Billings	SBC - SAO JOSE	6,27	5º
16	Guarapiranga	JARDIM ANGELA	6,23	6º
28	Billings	SBC - PLANALTO	5,92	7º
34	Santo Amaro	VILA DO ENCONTRO	5,74	8º
32	Billings	SBC - DERIV. PEDREIRA	5,71	9º
23	Billings	SBC - DERIV ALVARENGA	5,57	10º
14	Guarapiranga	ITAPECERICA - CAMPESTRE	5,44	11º
25	Billings	SBC - MUSSOLINI	5,25	12º
29	Billings	SBC - PQ SELECTA	5,03	13º
24	Billings	SBC - DERIV RIACHO GD	4,97	14º
11	Guarapiranga	EMBU GUACU - CENTRO	4,94	15º
3	Santo Amaro	DERIV BROOKLIN	4,85	16º
10	Guarapiranga	EMBU - VISTA ALEGRE	4,26	17º
18	Interlagos	PARELHEIROS	4,25	18º
31	Billings	SBC - TABOAO	4,21	19º
22	Billings	SBC - BATISTINI	4,10	20º
8	Guarapiranga	EMBU - CENTRO	4,09	21º
21	Billings	SBC - BAETA NEVES	4,06	22º
20	Billings	RIB PIRES - OURO FINO	4,01	23º
7	Billings	DIADEMA - PARQUE REAL	4,01	24º
9	Guarapiranga	EMBU - SANTO EDUARDO	3,95	25º
17	Guarapiranga	JARDIM SAO LUIZ	3,80	26º
12	Interlagos	GRAJAU	3,76	27º
1	Santo Amaro	AMERICANOPOLIS	3,65	28º
15	Guarapiranga	ITAPECERICA - CENTRO	3,35	29º
6	Billings	DIADEMA - JARDIM DAS NAÇÕES	3,31	30º

### Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons

Category	Priority	Rank
1 Volume Perdido Real / ligação	28.3%	1
2 Real Recuperável / ligação	20.4%	2
3 Aparente Recuperável / ligação	10.0%	4
4 Vazamento / 1.000 ligação	15.6%	3
5 Cobertura VRP	9.6%	5
6 Extensão RDA (> 40 anos)	4.2%	8
7 CT Performance	2.3%	9
8 Ticket Médio	5.0%	6
9 Volume Medido / ligação	4.5%	7

Number of comparisons = 36  
Consistency Ratio CR = 7.0%

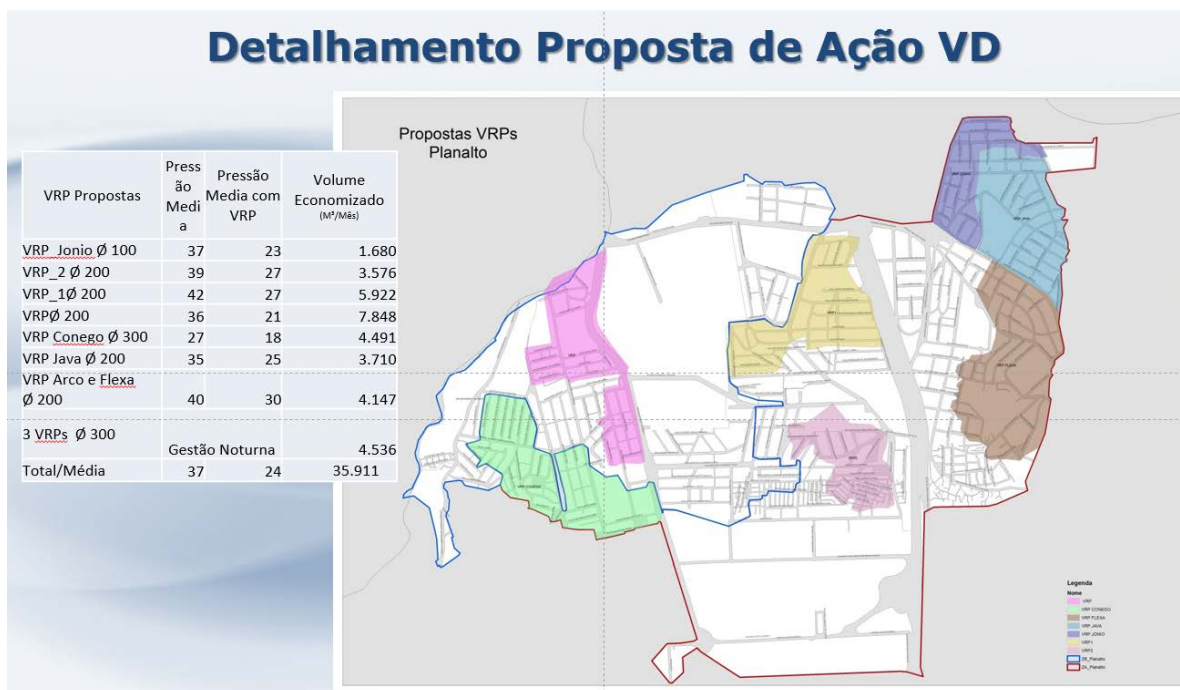
## AS AÇÕES CERTAS

Definidas as áreas de atuação, definir as ações também se tornou um desafio, os estudos também precisaram passar por melhorias.

Neste quesito, optamos por investir na melhoria dos estudos através de um programa de disseminação de modelagem hidráulica. Este programa foi implantado nas áreas operacionais que passaram a participar ativamente nos projetos e decisões.

Através deste programa, conseguimos capacitar uma equipe de trabalho para realizar as modelagens e os projetos dos setores apontados pela AHP. A elaboração da modelagem e a concepção do projeto são realizadas juntamente com a área que opera o sistema, garantindo a confiabilidade da solução e o comprometimento com os resultados.

Esta fase é de extrema importância, pois é ela que definirá o escopo, ou seja, as ações e intervenções necessárias à redução de perdas, resultando em redução de volume perdido.



## Escopo obrigatório / Valores Principais

### Serviços de Engenharia

- Implantação de **11 VRPs** com telemetria
- Pesquisa de Vazamento em **767 km** de redes ;
- Substituição de **2 km** de redes (MND);
- Substituição de **22 mil Km** de redes (VCA);
- Trocas corretivas de **600** ramais de distribuição de água;
- Trocas sucessivas de **6 mil** ramais de distribuição de água;
- Fornecimento e instalação de **booster** e
- Recuperação do Reservatório Nações

Estes volumes, juntamente com outros benefícios como energia elétrica, material para tratamento, etc, serão utilizados para realização do estudo de viabilidade técnica que demonstrará a viabilidade do projeto.

O volume recuperado pelas ações propostas no projeto será resultado do projeto.

## Viabilidade Econômica - Financeira



- **Economia:** 258.235 m<sup>3</sup>/mês (49% sobre o VP)
- **Implantação:** 18 meses
- **Desembolso Previsto:** julho/18 a dez/21 (R\$667.436/mês)
- **Valor Corrente:** R\$28.032.324
- **Benefício Gerado:** R\$ 46.423.809
- **TIR:** 17,29%
- **VUR:** R\$2,5846/m<sup>3</sup>



COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP

### Nota Técnica

Contrato de performance  
Otimização do setor de  
abastecimento de água

Setor: Jd. das Nações - Diadema

F – Diretoria Econômico-Financeira e de Relações com Investidores  
FT – Superintendência de Controladoria Econômico-Financeira  
FTE – Departamento de Estudos Econômico-Financeiros

NT. nº: 03  
Data: 28/04/18

## A AGILIDADE E EFETIVIDADE NA EXECUÇÃO DAS AÇÕES

A agilidade e efetividade na execução das ações – a agilidade na execução das ações é fator relevante no atingimento dos resultados e um programa de redução de perdas é composto pela realização de diversas ações, desde estudos até execução de elevatórias, serviços com naturezas e especificidades diferentes.

Nesta fase, nos deparamos com o desafio do tempo, tanto da contratação dos serviços, quanto da execução das ações e também com a efetividade da execução das ações.

Pensando em agilizar a contratação e a execução, surge o modelo de contratação por performance, que agrega todas as ações envolvidas no programa em busca de um objetivo, o resultado. Este modelo, capaz de agregar empresas de diversas expertises, contrata o volume recuperado, garantindo a parceria entre a Sabesp e o contratado que pode se organizar em busca de antecipação de resultados e remuneração.

Para realização deste contrato, elaboramos um pacote técnico onde unimos todos os serviços envolvidos, relacionado a um volume recuperado, que será definido por meta.

Desta forma reduzimos o tempo de contratação, já que o processo de licitação é único, facilitando inclusive, o acompanhamento e o gerenciamento. Desta forma, contratando-se a solução, embora estipulado o escopo através do projeto, o contratado também é responsável pelo sucesso do contrato, o que estimula o mercado a inovar em busca da melhoria dos resultados.

A aplicação deste modelo nos traz a vantagem da agilidade na implantação dos serviços, pois o contratado será remunerado pelo resultado obtido através da execução do escopo definido pelo projeto e ainda pelas ações necessárias ao atingimento de meta, desta forma há neste modelo incentivo para atingimento da meta, quanto mais ágil for a execução do contrato, mais rápido ocorrerá o início da remuneração. Podendo haver inclusive, incentivo às intervenções mais eficientes e que gerem mais retorno.

Abaixo apresentamos uma comparação de uma contratação pelo modelo tradicional e por performance.

Tipo		Modelo Tradicional	Modelo de Performance
Licitação		3 contratações ou mais	Única licitação para projetos, serviços e obras
Prazo (Concepção até resultado)		48 meses	18 meses
Remuneração		Por item (planilhas com vários itens)	Por resultado
Orçamento		Desembolso após execução de cada item (mês a mês)	Desembolso após resultado
Flexibilidade		Menor – escopo x item	Maior – escopo mínimo x resultado

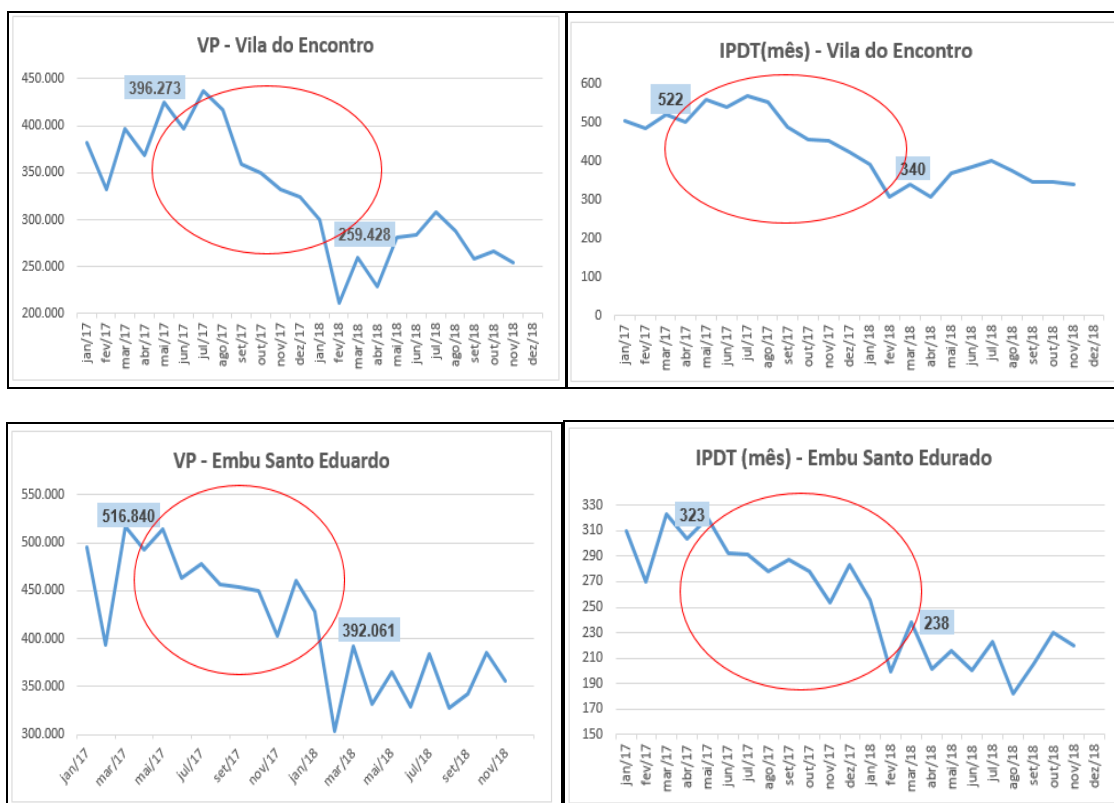
## RESULTADOS

A Companhia, diante da complexidade do problema percebeu e reagiu à necessidade de aprimorar e buscar acelerar os resultados, exigência cada dia mais presente diante da realidade na qual vivemos no que tange à escassez de recursos naturais.

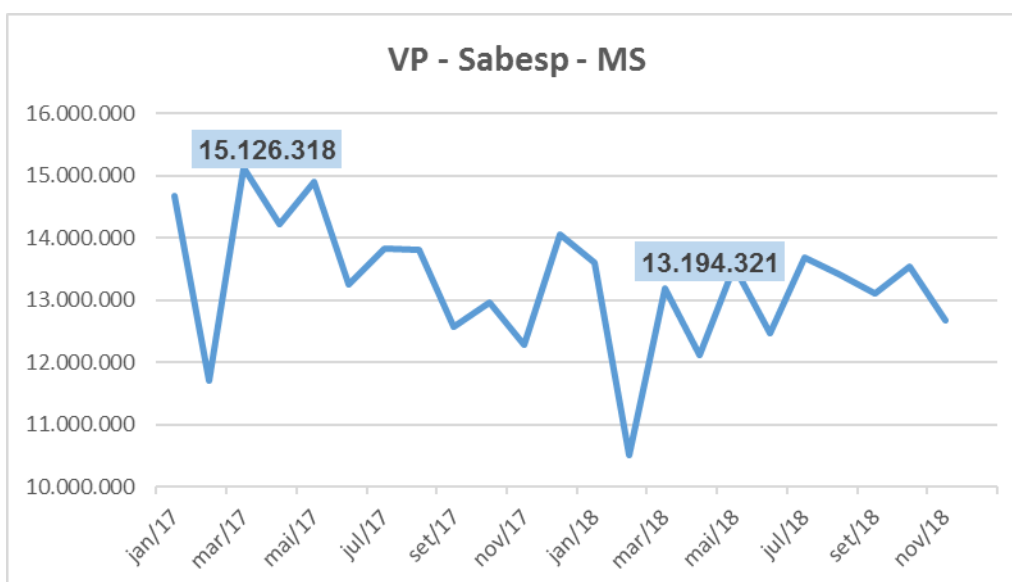
Como resposta à essa necessidade, o programa vem sendo aplicado desde 2015 e desde então melhorias nas fases de planejamento e projeto são incorporadas.

Os resultados obtidos são expressivos, nos apresentando mudanças dos patamares dos indicadores das áreas de atuação.

Abaixo apresentamos alguns exemplos de contratos em fase de apuração de resultados que demonstram a redução de volume perdido (VP) após a implantação do escopo obrigatório demonstrando resultados no índice de perdas por ligação (IPDT).

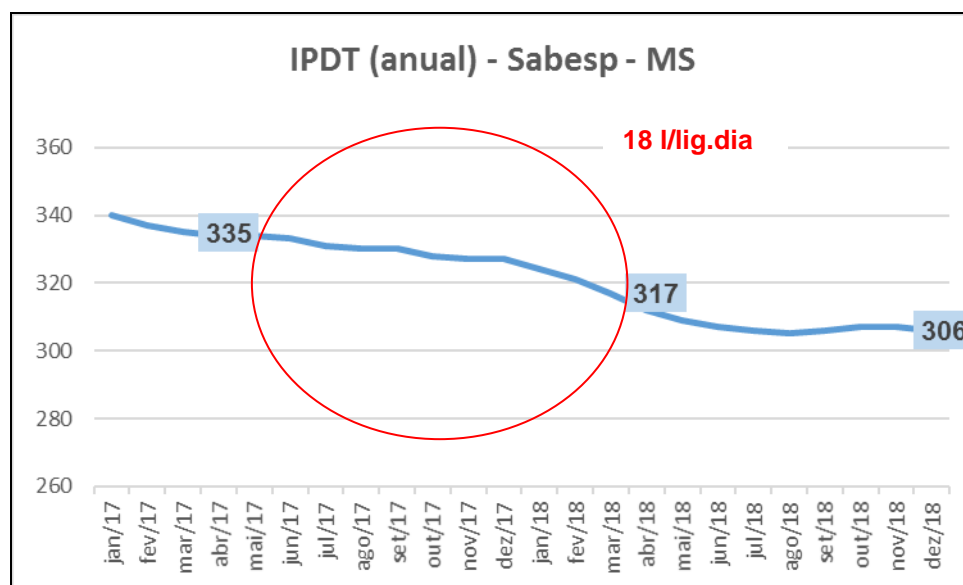
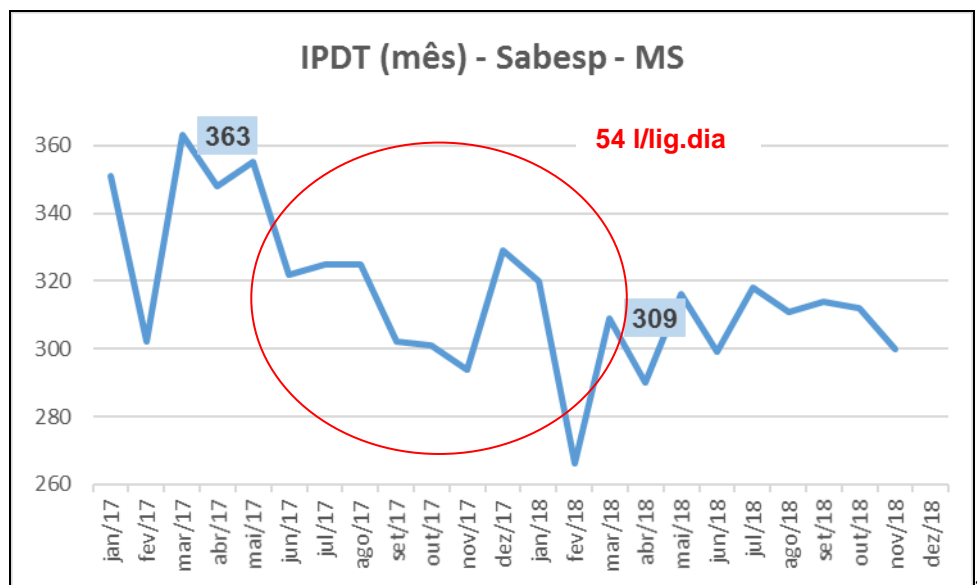


A Sabesp – MS possui atualmente 57 (cinquenta e sete) setores hidráulicos com controle dos dados de volume e de ligações e acompanhamento e gestão por indicadores. Desde 2015 a SABESP – MS realizou 15 (quinze) contratos de performance e desde então se percebe uma significativa redução no índice de perdas.



Como ilustra o gráfico acima, em 1 (um) ano, deixamos de perder 1.931.997 (um milhão, novecentos e trinta e um mil, novecentos e noventa e sete) m³ de água. Considerando consumo médio de 10 (dez) m³, poderíamos atender 16.100 (dezesesseis mil e cem) ligações de água por 1 (um) ano. A Sabesp – MS possui 65% (sessenta e cinco por cento) de áreas iguais ou menores.

Esta recuperação de volume impacta diretamente no IPDT (Índice de Perdas na distribuição) anual. No mesmo período, o indicador abaixou 18 litros/lig.dia, resultado dos indicadores mensais. O gráfico abaixo demonstra a trajetória dos resultados mensais.



Os resultados apresentados consideram a execução de ações simultâneas em áreas potenciais identificadas pela metodologia aqui discutida que atuam na ruptura do indicador da área e colabora para o indicador geral.

Atenta-se que obtivemos resultados expressivos confirmando a priorização das áreas apontadas na AHP, o sucesso do programa depende da qualidade da discussão no momento do planejamento, tanto na definição das áreas, quanto no estudo do escopo das ações de perdas.

Comparando-se no universo de contratos firmados, as áreas de atuação, verifica-se que cada projeto é único e deve ser estudado como tal. O conhecimento do problema e a definição dos volumes resultantes de recuperação depende das características das áreas e são estabelecidas com a ajuda da modelagem. A participação e a validação de uma equipe multidisciplinar são condições fundamentais para fundamentar o escopo definido.

Esta condição garante a gestão dos contratos no momento da implantação de escopo em campo, bem como a incorporação das oportunidades de melhoria sugeridas pelas empresas contratantes com o objetivo de potencializar os resultados.

## **ANÁLISE**

O programa de redução de perdas contempla ações combinadas para atingimento das metas, a prática apresentada neste trabalho está sendo aplicada desde 2015 e várias áreas estão recebendo intervenções simultâneas desde então, até o momento contamos com 05 (cinco) contratos em fase de remuneração fixa, 07 (sete) contratos em fase de apuração de resultados (escopo implantado), 8 (oito) contratos em fase de implantação de escopo, 1 (Um) contrato em licitação e 13 (treze) planejados para licitar em 2019. A melhoria na prática de buscar resultados, planejar melhor e combinar ações, apontam reduções de perdas significativas, demonstrando a eficácia do programa.

Importante esclarecer que as ações apontadas neste planejamento são intervenções que atuam na redução de perdas, aliado às ações de manutenção que são inerentes ao dia a dia da companhia. A decisão de realizar as ações utilizando contratos de performance possibilita a companhia regular seu fluxo de caixa pagando pelo projeto após a implantação do escopo em até 48 (quarenta e oito) parcelas e com a obtenção de resultados, pois a redução de custos obtida nesta modalidade é demonstrada na análise de viabilidade. As ações desta forma são financiadas pelo contratado e ressarcidas mediante a obtenção do resultado obtido, ficando desta forma, o contratado comprometido com o projeto.

## **CONCLUSÕES**

Este modelo tem o propósito principal intensificar a redução de perdas por ruptura na redução de volume perdido (VP), e com o sucesso da prática, é notório que as ações de perdas à medida que o patamar dos índices desce, passam a onerar o orçamento e a comprometer a viabilidade do programa.

Os resultados apresentados são satisfatórios e nos remete a continuidade do projeto após ciclo de melhorias e diante deste panorama, iniciaram-se estudos onde a composição do projeto incorpora ações de redução de perdas aparentes com foco em aumento de volume medido que revertido em volume faturado, ajuda no financiamento das ações de redução de perdas reais. Áreas irregulares também passam a ser observadas dentro deste programa.

O êxito deste modelo tem sido objeto de benchmarking de várias concessionárias de saneamento e também de empresas do mercado que tem o objetivo de conhecer as premissas e a funcionalidade do projeto, desde a sua concepção até sua execução. Podemos citar a EMBASA, CEDAE, CASAN, entre outros.

Como ponto de atenção, vale lembrar que após a execução e entrega do projeto pelo contratado, a manutenção dos índices obtidos volta a ser de responsabilidade da companhia e para tanto, a mesma deve estar preparada para receber as áreas considerando as ações de manutenção ou novos contratos de performance que impõem nova ruptura aos resultados.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. AZEVEDO NETTO, J.M.; FERNANDEZ Y FERNANDEZ, M.; ARAUJO, R.; ITO, A.E. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
2. Documentos Técnicos de Apoio – DTAs elaborados no âmbito do PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água). Ministério do Planejamento e Orçamento – Secretaria de Política Urbana, 1998.
3. IFC, International Finance Corporation – Manual sobre Contratos de Performance e Eficiência para Empresas de Saneamento em Brasil. 2013.
4. BERENHAUSER, C. Viabilidade de contratos de risco: apresentação In: Grupo de Economia do Saneamento, Energia & Soluções Ambientais, 2012, São Paulo.
5. SAATY, T.L., “The Analytic Hierarchy Process.” McGraw-Hill, 1980, New York.