



9932 - AÇÕES DE COMBATE À PERDAS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO/SC

Jéssica de Brobio Nogaretti

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade do Sul de Santa Catarina e pós-graduando MBA em Gestão Empresarial na Fundação Getúlio Vargas, trabalha atualmente no setor comercial da Tubarão Saneamento/SC, como analista de controle de perdas, sendo responsável pela macro e micromedição, pesquisa de vazamentos, controle de fraudes, controle de pressão e atualizações do cadastro técnico.

Endereço: Rua Altamiro Guimarães, 685 - Centro - Tubarão – Santa Catarina - CEP: 88701-301 - Brasil - Tel: +55 (48) 3052-7402 - e-mail: jessica.brobio@tbssa.com.br.

RESUMO

Sabe-se da importância da água, sua preservação e que a mesma é um recurso limitado, com isso é necessário o desenvolvimento de ferramentas para combater as perdas e desperdícios dos recursos hídricos. Os índices de perdas no Brasil ainda são muito elevados, apresentando uma média de 37%, o que representa um grande desafio a ser vencido pelo setor de saneamento. Perante esse cenário, com um índice de perdas superior a 30%, a Tubarão Saneamento deparou-se com a necessidade da redução desse índice, iniciando o setor de controle e redução de perdas. Para isso foi necessário a setorização da cidade em distritos de medição e controle e o início de ações para redução do volume perdido. Com a implantação da setorização, aliados a pesquisa de vazamentos, o controle de fraudes e um bom plano de ação, além de um ganho financeiro, ainda obtêm-se o melhor aproveitamento dos recursos, a maior eficiência do sistema, a redução de reclamações de falta de água dos consumidores e a melhor qualidade dos serviços prestados para população. Este projeto tem como objetivo descrever as ações realizadas pela concessionária para redução significativa do índice de perdas no município de Tubarão/SC.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de água, sistema de abastecimento, combate à perdas.

INTRODUÇÃO

Todo sistema de abastecimento de água apresenta perda em sua distribuição, provenientes de volumes produzidos e não consumidos.

As perdas podem ser classificadas em perdas aparentes e perdas reais. As perdas aparentes referem-se a todo o volume produzido, distribuído e utilizado, porém não faturado, como consumos clandestinos, imprecisão dos equipamentos de micromedição e macromedição. Já as perdas reais referem-se ao volume produzido, distribuído, porém não consumido, representam todas as perdas físicas de água provenientes de vazamentos e extravasamentos de reservatórios. (TARDELLI FILHO, 2006)

Visando a redução do volume perdido e identificar a causa das perdas no sistema de abastecimento, na cidade de Tubarão foi setorizado o sistema e posteriormente implantando controles para diminuir o índice de perdas na distribuição.

Para mensurar com maior precisão, setorizar o sistema de abastecimento e implantar um programa de controle e redução de perdas, foram implantados 10 macromedidores e acompanhamento diário dos volumes através de um sistema de automação.

O município foi subdividido em 9 distritos de medição e controle (DMC), incluindo áreas urbanas e rurais, os quais utilizamos para controlar o índice de perdas através das vazões e volumes de cada área.

A finalidade deste trabalho é apresentar a aplicabilidade das estratégias utilizadas para controle e redução de perdas no município de Tubarão/SC.



OBJETIVO

Implantar uma sistemática de controle do índice de perdas para acompanhar diariamente os nove Distritos de Medição e Controle (DMC) que foram inseridos, reduzindo o volume perdido e consequentemente custos operacionais, principalmente em aplicações diretas como o consumo de energia elétrica e produtos químicos.

METODOLOGIA UTILIZADA

A pesquisa explicativa é a que melhor define a estruturação desse projeto, uma vez que segundo Prodonov e Freitas (2013), esse tipo de pesquisa apresenta a necessidade de aprofundamento da realidade, por meio da manipulação e do controle de variáveis.

As etapas de realização do projeto são detalhadas a seguir.

ETAPAS DE PROJETO

A infraestrutura necessária para setorização do sistema de abastecimento em 09 DMCs foi implantada em 2015, conforme figura 01.

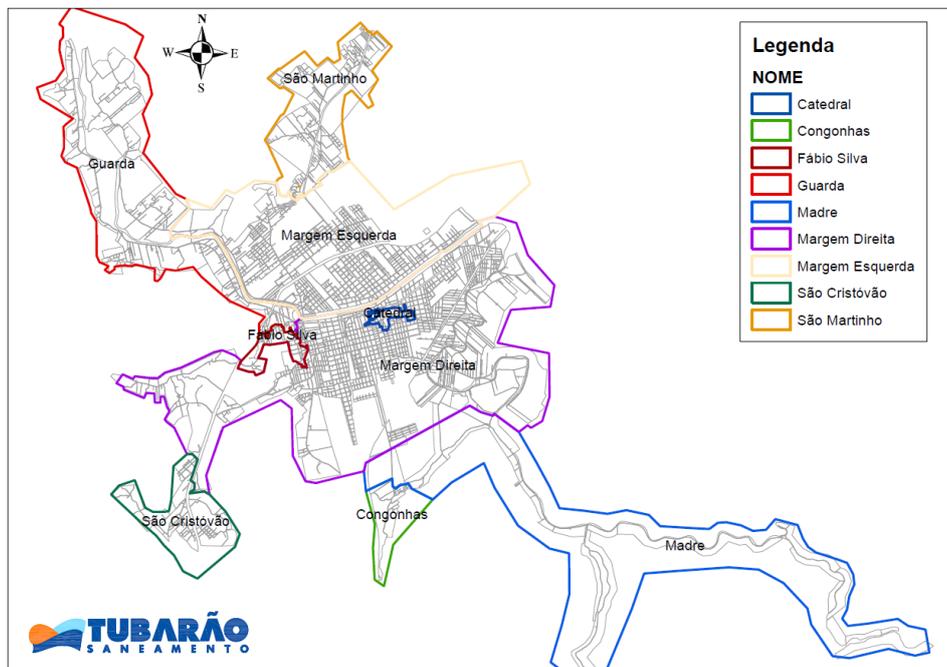


Figura 1 – Distritos de medição e controle.

Após esta implantação, adotamos a partir de 2016 uma série de ações que proporcionam o controle e redução do volume perdido em cada um destes DMC's, dando assim início ao projeto apresentado.

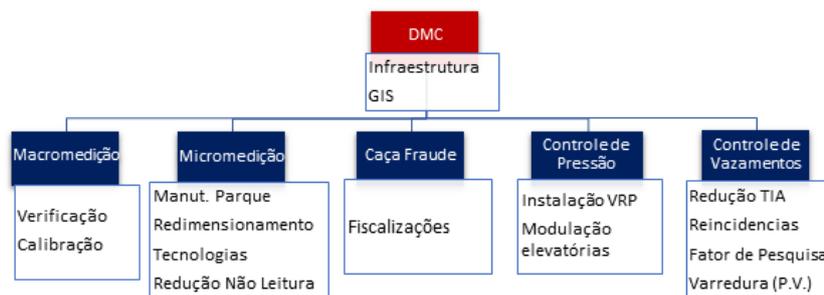


Figura 2 – Fluxograma de apresentação do projeto.



MACROMEDIÇÃO

Com o propósito de manter a confiabilidade da medição, adotamos a premissa de anualmente realizar a verificação dos macromedidores de volumes produzidos (DN 450mm e 500mm) e exportados (DN 200mm e 250mm), através da metodologia com tubo pitot. Para este serviço é contratado uma empresa especializada, com fornecimento de laudo e Anotação de responsabilidade técnica (ART), pois tratam-se de volumes repassados para agência reguladora, por exigência contratual e formulação de indicadores.

Após a verificação em 2017 foi constatado a necessidade de envio dos macromedidores de produção para calibração em bancada acreditada pelo Inmetro, este serviço foi realizado pela Conaut (fabricante dos macromedidores).

Nos demais macromedidores (DMC's) será realizada uma verificação anual utilizando a maleta de diferencial de pressão, este trabalho será realizado pela equipe de perdas da Tubarão Saneamento, que foi capacitada para execução de tal atividade. Quando a imprecisão desses macromedidores apresentarem um desvio maior que 2%, serão enviados para calibração com uma empresa especializada.

Atualmente não é possível realizar a verificação de todos os macromedidores pela ausência do TAP nas adutoras. Já iniciamos a instalação de estações pitométricas (EP) em todas as adutoras próximo aos macromedidores, para viabilizar as verificações.



Figura 3 – Verificação do macromedidor.

MICROMEDIÇÃO

Pretendendo otimizar o parque de hidrômetros que compreende 99,9% das ligações ativas, buscando a máxima eficiência da micromedição com viabilidade econômica, é realizado a troca periódica dos hidrômetros. Contratualmente essa troca periódica deve ser realizada a cada 7 anos.

Apesar desta obrigatoriedade contratual, são enviados para ensaios metrológicos hidrômetros de diferentes idades e partes do município, para obtermos o índice de desempenho da medição (IDM). A partir desse índice é feito um estudo econômico para identificar o nível aceitável de submedição através de critérios técnicos e financeiros, determinando a prioridade de substituição dos hidrômetros.

O parque de hidrômetros atual tem idade média de 3,3 anos e é composto por unijatos classe metrológica B e grandes clientes possuem hidrômetros multijatos classe metrológica C.

Para dimensionamento de grandes clientes a Tubarão Saneamento seguia em 2017 orientações da NTS 181 da Sabesp, conforme tabela 01.



Tabela 1: Dimensionamento de hidrômetros, NTS 181 Sapesp.

CARACTERÍSTICAS DO HIDRÔMETRO	DESIGNAÇÕES E VALORES LIMITES											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Designação Sabesp: CPH ...	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Letra Código Normalizada	Y	A	B	C	D	E	F	G	J	K	L	M
Vazão Máxima (m³/h) e/ou Designação Usual (m³/dia)	1,5	3	5	7	10	20	30	300	1100	1800	4000	6500
Vazão Nominal Qn do Medidor (m³/h)	0,75	1,5	2,5	3,5	5	10	15	15	30	50	150	250
Classe Metrológica Recomendada :	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B
Diâmetro Nominal da Conexão do Medidor (mm)	20	20	20	25	25	40	50	50	80	100	150	200
Diâmetro Nominal da Rosca	G1B	G1B	G1B	G1 1/4B	G1 1/4B	G2B	Flange 4 furos	Flange 4 furos	Flange 4 furos	Flange 8 furos	Flange 8 furos	Flange 8 furos
Pressão Nominal PN do Medidor	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10	PN10
Filtro	Inter no	Inter no	Inter no	Inter no	Inter no	Inter no	Inter no	Exter no				
Comprimento Nominal LN do Medidor (mm)	115	115	115	260	260	300	270	270	300	360	300	350
Norma Técnica de Referência	NBR	NBR	NBR	NBR	NBR	NBR	NBR	ISO 4064/	ISO 4064/	ISO 4064/	NBR	NBR
	NM 212	NM 212	NM 212	NM 212	NM 212	NM 212	NM 212	DIN 1962 5	DIN 1962 5	DIN 1962 5	1400 5	1400 5
Limite Superior de Consumo para Dimensionamento (m³/mês)	180	360	900	1260	1800	3600	5400	5400	10800	18000	54000	90000
Limite Inferior de Consumo para	2,9	3,6	9	12,6	18	36	54	32,4	86,4	129,6	324	540

Como o projeto de combate à perdas necessita sempre de melhoria contínua, foi realizado um estudo de viabilidade técnico financeiro para aplicação de hidrômetros ultrassônicos e redimensionamento dos grandes clientes a partir da tabela de dimensionamento adotada pela Sanepar, que também amplia o uso de hidrômetros multijato classe C, a partir de consumos menores, conforme tabela 02. Esta medida foi adotada pois entendemos que esta tabela pode trazer melhores resultados, tanto na redução de volume perdido por imprecisão dos hidrômetros, quanto pelo retorno financeiro que a aplicação dos mesmos pode trazer.



Tabela 2: Dimensionamento de hidrômetros Sanepar.

CONSUMO (M ³ /MÊS)	VAZÃO NOMINAL QN (M ³ /H)	DIÂMETRO (POL)	CLASSE	TIPO	TEMPO DE TROCA
00 - 05	0,75	3/4"	B	unijato (reloj. Plana/inclinada)	Corretiva
06-10	0,75	3/4"	B	unijato (reloj. Plana/inclinada)	10 anos
11-20	0,75	3/4"	B	unijato (reloj. Plana/inclinada)	06 anos
21-30	1,5	3/4"	C	multijato/volumétrico	09 anos
31-60	1,5	3/4"	C	multijato/volumétrico	06 anos
61-200	1,5	3/4"	C	multijato/volumétrico	05 anos
201-400	2,5	3/4"	C	multijato/volumétrico	04 anos
401-800	3,5	1"	C	multijato	
801-1000	10	1.1/2"	C	multijato	
1001-3000	15	2"	C	multijato	
3001-7000	15	2"	B	multijato	
7001-22000	55	3"	B	Woltmann Vertical	
22001 - 33000	90	4"	B	Woltmann Vertical	
33001 - 66000	150	6"	B	Woltmann Vertical	
> 66000	200	8"	B	Woltmann Vertical	
Ultrassônicos					
100 - 750	2,5	3/4"	C	Ultrassônico	Término Bateria
400 - 3000	10	1"	C	Ultrassônico	
800 - 4800	16	1.1/2"	C	Ultrassônico	
1000 - 12000	40	2"	C	Ultrassônico	
7000 - 22000	63	3"	C	Ultrassônico	
18000 - 33000	100	4"	C	Ultrassônico	
30000 - 100000	250	6"	C	Ultrassônico	
> 75000	400	8"	C	Ultrassônico	

Em um primeiro momento, estamos realizando o dimensionamento de grandes clientes com consumo médio mensal igual ou superior a 200m³, estimamos que com esse dimensionamento será recuperado um volume faturado de aproximadamente 4300m³/mês.

Na tabela 03 é possível verificar a projeção inicial de retorno financeiro com o redimensionamento de hidrômetros para grandes clientes usando a tecnologia de hidrômetros ultrassônicos.



Tabela 3– Projeção de retorno hidrômetros ultrassônicos.

VAZÃO NOMINAL (Q3)	QUANTIDADE	INVESTIMENTO R\$	PAYBACK
2,5	110	80.000,00	9 meses
10	11	11.900,00	6 meses
16	2	3.500,00	6 meses

REDUÇÃO DO ÍNDICE DE NÃO LEITURA

Anterior ao programa de combate à perdas, no ano de 2015 a média anual do número de não leituras atingia 538 unidades, após ações realizadas na empresa, podemos observar uma redução como apresenta a figura 04. Atualmente este índice apresenta 80 não leituras/mês, aumentando a precisão da nossa micromedição.

Dentre as ações realizadas, foi notificado aos usuários para construir abrigo modelo, instalado abrigos em casos críticos de acesso ao hidrômetro, trabalho de conscientização, treinamentos e aplicação de metas para a equipe de leitura.

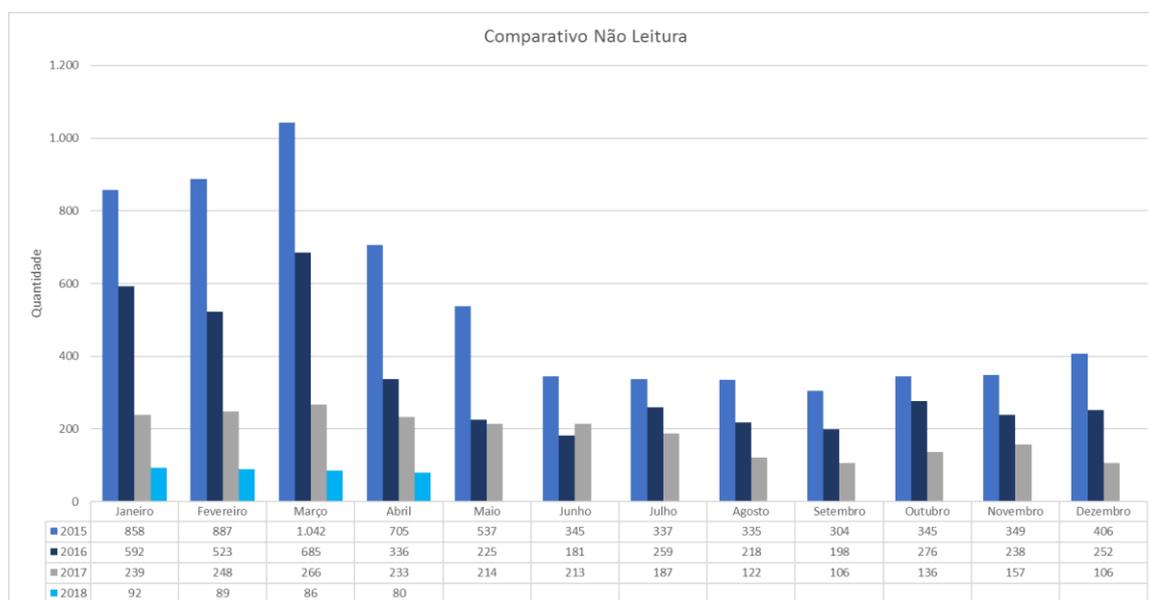


Figura 4 – Comparativo de não leitura a cada ano.

FISCALIZAÇÕES

Buscando reduzir as fraudes e conseqüentemente as perdas aparentes, temos uma equipe de caça-fraudes que diariamente faz fiscalização.

Através do sistema Sansys extraímos relatórios de cadastros para análises de usuários com possíveis tendências a fraudes.

As fiscalizações são executadas em unidades que tiveram algum tipo de denúncias, apresentam histórico de by pass ou ainda um baixo consumo em relação à média.



Fiscalizamos também todas as unidades que foram cortadas no cavalete a mais de 30 dias e não pediram religação, com intuito de identificar a unidade que está com a água cortada violada. Caso a unidade esteja violada, realizamos o corte de ramal, que também é fiscalizado periodicamente.

Após a identificação e confirmação da fraude o cliente é multado e quando danificado o equipamento é substituído e o valor do mesmo é repassado ao cliente, conforme tabela de serviço do contrato de concessão, para inibir novas violações.

CONTROLE DE PRESSÃO

Com objetivo de reduzir ainda mais o índice de perdas em cada DMC, foi verificada áreas com pressões excessivas e instaladas válvulas reguladoras de pressão (VRP) para diminuir a pressão e conseqüentemente as chances de vazamentos por rompimento da rede.

Após estudo do sistema, foi identificado três pontos críticos do município, conforme figura 05.

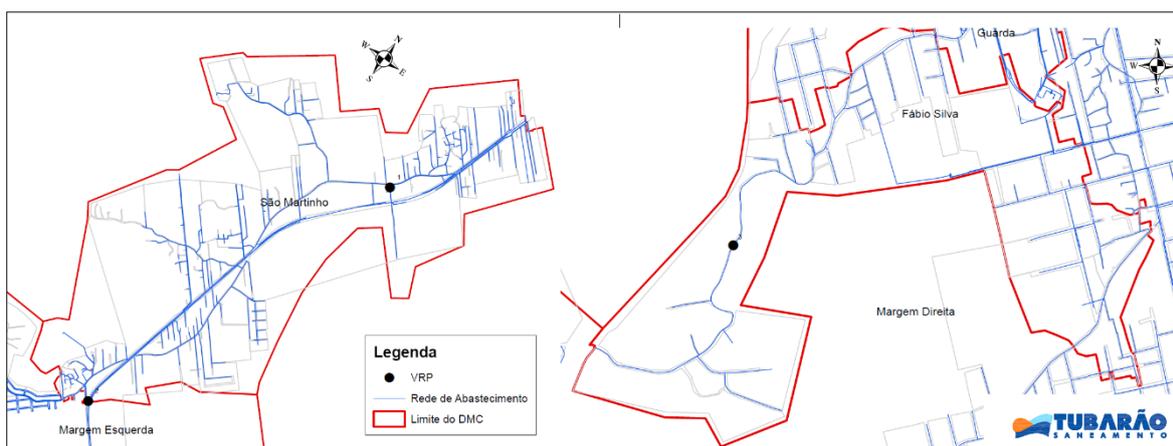


Figura 5 – Válvulas reguladoras de pressão.

Para acompanhar e garantir que as VRPs estão reguladas para obter os resultados desejados, utiliza-se um logger de pressão com comunicação remota nos pontos mais críticos de cada área de abrangência.

Estamos realizando trabalho de análises de pressão em pontos críticos para modulação de pressão de recalque das elevatórias que são compostas por inversor de frequência (100% das elevatórias). Este trabalho consiste em reduzir a pressão de recalque destas elevatórias, através da implantação de pontos de controle no local mais crítico de cada DMC, com transmissão de pressão via telemetria e parametrizações a serem imputadas no supervisor do centro de controle de operações (CCO), garantindo assim a operação destas elevatórias com a pressão mínima necessária para o abastecimento do ponto crítico, conforme determinação da NBR 12.218.

CONTROLE DE VAZAMENTOS

Os vazamentos são as principais causas de perdas reais no sistema de abastecimento de água, diversas ações são tomadas pela Tubarão Saneamento para combater estas perdas



REDUÇÃO DO TEMPO DE INTERVENÇÃO DE ÁGUA

Uma das estratégias para controlar o índice de perdas é diminuir o tempo de intervenção das solicitações dos consertos de vazamentos, pois tão importante quanto o conserto em si é a agilidade que o mesmo é executado. Foram aplicadas ações como treinamento da equipe, adequações de horários e critérios para mensuração de prioridades para execução dos vazamentos.

Podemos observar na figura 06, o reflexo das ações implantadas a partir de 2016.

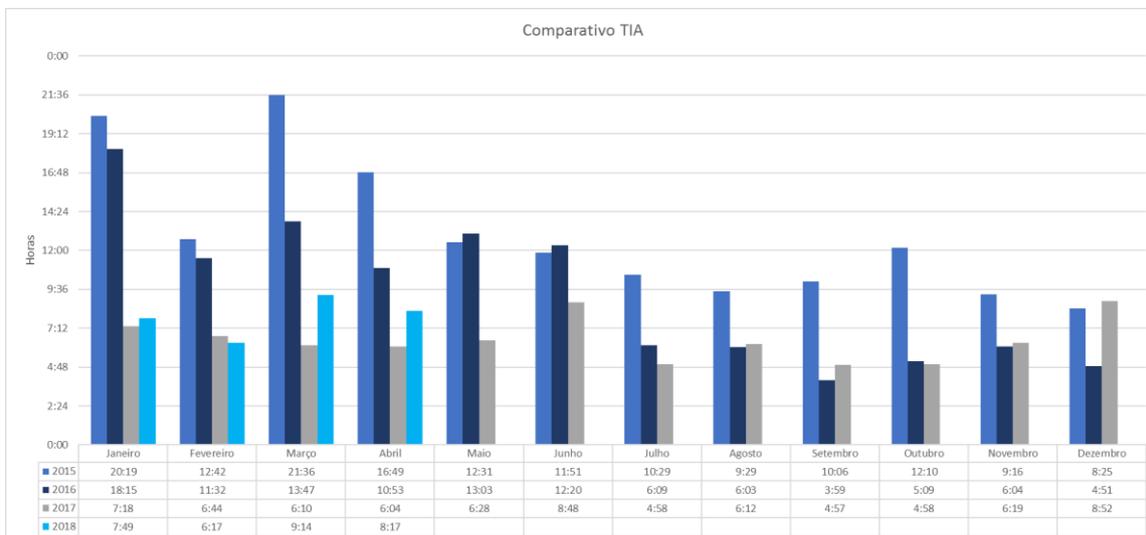


Figura 6 – Comparativo do tempo de intervenção a cada ano.

ANÁLISE DE REINCIDÊNCIA DE VAZAMENTOS

Através de informações coletadas em campo pelas equipes de manutenção e com um auxílio do sistema de informações geográficas (SIG) é possível representar graficamente e analisar trechos com reincidência de vazamentos em rede, e consequentemente realizar a substituição dos mesmos, mitigando assim futuras manutenções, custos desnecessários, interrupções no sistema de abastecimento, e desperdício de água tratada.

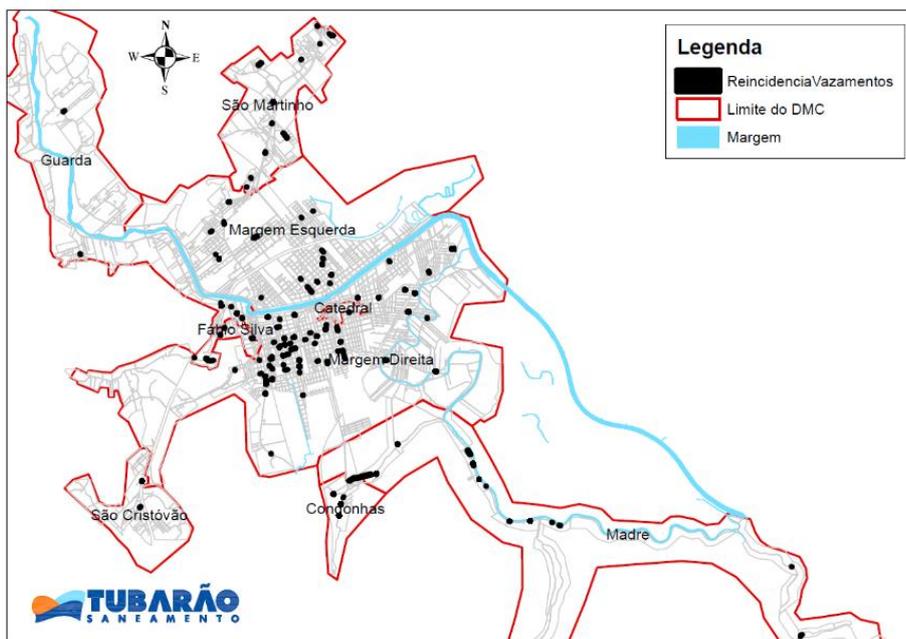


Figura 7 – Reincidência de vazamentos.



PESQUISA DE VAZAMENTOS

A pesquisa de vazamentos é de suma importância para redução do índice de perdas.

Sabe-se que a pesquisa sem planejamento levaria a custos elevados e menor probabilidade de detecção de vazamentos, uma vez que toda rede seria investigada. Assim há um planejamento de áreas estratégicas para execução da pesquisa de vazamentos.

Segundo o PNCD (2007) a vazão mínima noturna é o principal indicador do nível de perdas reais que está ocorrendo em um sistema. Através da relação entre a vazão mínima noturna e a vazão média diária é possível calcular o fator de pesquisa.

$$FP = \frac{Q \text{ mínima noturna}}{Q \text{ média diária}} \quad \text{equação (1)}$$

Quanto mais ele tende para 1, maior a possibilidade de estarem ocorrendo vazamentos. De acordo com PNCD (2007 *apud* FÁVERO E DIB, 1981) se o fator de pesquisa apresentar um valor superior à 0,30, sabemos que há vazamentos economicamente detectáveis no setor em estudo.

Através do acompanhamento diário verificamos o fator de pesquisa (F.P) de cada setor e a relevância em relação ao volume perdido mensal do mesmo, para planejamento de qual setor será realizado a pesquisa de vazamento. Na tabela 04 temos um exemplo do acompanhamento diário do fator pesquisa que é realizado para cada DMC. Se o F.P está alto correlacionamos ainda com o volume diário enviado para o setor verificando se ficou acima do normal. Caso mais de um DMC fique com o F.P alto, consideramos prioridade o que apresenta um volume perdido maior.

Tabela 4 – Modelo de acompanhamento do fator pesquisa.

DATA	MÍN. NOTURN A	MÉD. DIÁRIA	F.P.	HORÁRIO DE LEITURA	LEITURA	VOLUME	VAZÃO MÉDIA
01/jan	0,84	4,79	0,18	23:57:00	4.639	290,00	3,62
02/jan	1,2	5,58	0,22	23:59:00	4.973	334,00	4,13
03/jan	0,73	5,08	0,14	23:59:00	5.281	308,00	3,82
04/jan	1,03	5,14	0,20	23:58:00	5.599	318,00	3,96
05/jan	0,75	5,7	0,13	23:59:00	5.938	339,00	4,21
06/jan	1,02	5,31	0,19	23:59:00	6.247	309,00	3,82

Foi implantado também um cronograma de realização da pesquisa de vazamentos, assegurando que esta atividade seja realizada periodicamente em todos os DMCs do sistema de abastecimento de água.

COMPATIBILIZAÇÃO DOS DMCS X GRUPOS DE FATURAMENTO

Com o ciclo de leitura atual o período de leitura em um mesmo DMC acontece em dias distintos e distantes, em um mesmo setor há leituras com espaçamento de até 30 dias entre elas, necessitando de ajustes para calcular o volume micromedido do setor e distorcendo o nosso índice de perdas.

Com intuito de compatibilizar o período de leitura junto com o DMC, otimizar o tempo de leitura e, melhorar o desempenho e produtividade de cada leitorista, criamos as rotas de leitura. Nas novas rotas a leitura dentro de um DMC acontecerão em dias seguidos e nenhum DMC terá mais que 5 dias de leitura.

A tabela 05 apresenta a quantidade de leitura nos dias em que é feito a leitura do maior DMC (Margem Direita) que compreende 15.336 ligações ativas e o percentual que o número de leituras apresenta do mesmo.



Tabela 5 – Nº de leitura por dia, DMC margem direita.

DIA DA LEITURA	Nº DE LIGAÇÕES	% DIA/TOTAL DMC
4	228	2,07%
7	273	2,47%
8	368	3,33%
9	819	7,42%
10	1080	9,78%
11	847	7,67%
14	994	9,00%
15	810	7,34%
16	976	8,84%
17	1071	9,70%
24	1368	12,39%
25	1400	12,68%
28	196	1,78%
29	609	5,52%

Na figura 08, pode-se observar que as distribuições das leituras possuem um espaçamento entre si, apresentando realizações de leituras entre o início e final do mês, dentro do mesmo DMC.

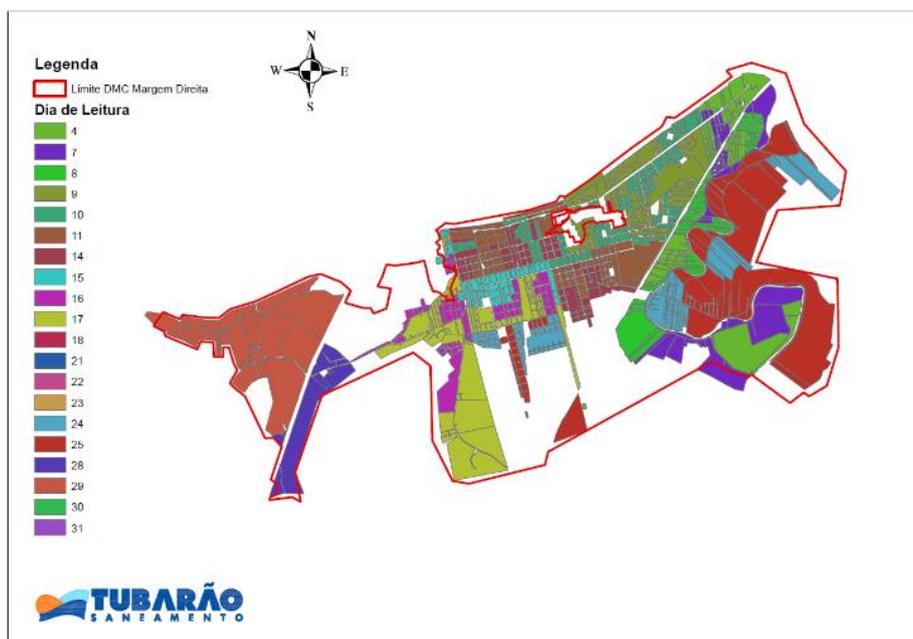


Figura 8 – Distribuição atual da leitura.



Já na figura 09, observa-se o projeto das novas rotas, compatibilizada com cada distrito de medição e controle.

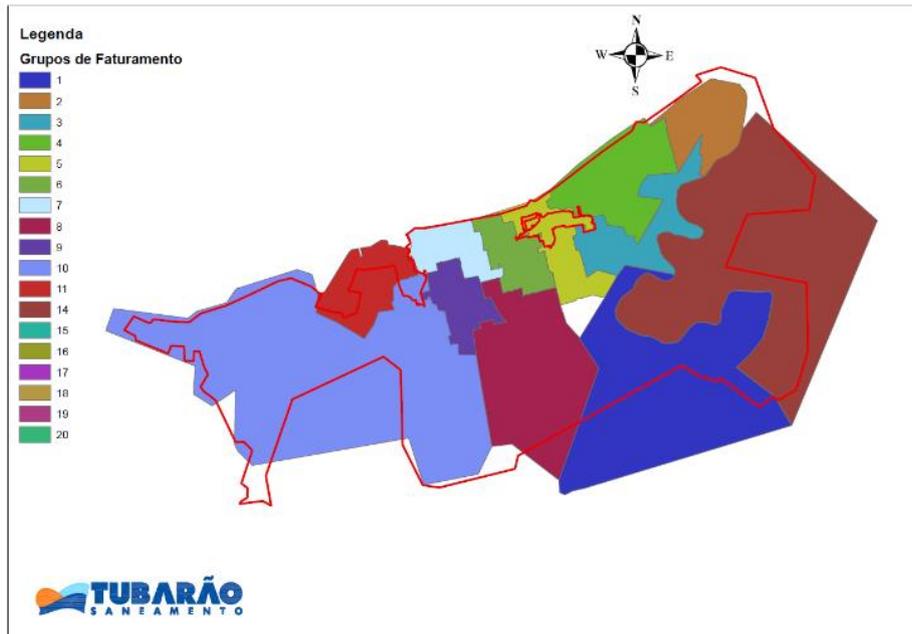


Figura 9 – Projeto distribuição da leitura.

RESULTADOS OBTIDOS

Com a implantação das estratégias de controle e redução de perdas aplicadas no sistema de abastecimento de água de Tubarão/SC o índice médio anual de água não contabilizada (ANC) teve uma redução de 29,64% em 2015 para 22,59% em abril de 2018. E pretende-se até dezembro de 2018 reduzir ainda mais esse índice, chegando no valor de 21,64%

Observa-se, através da figura abaixo que há uma redução gradativa a cada mês, desde o início do projeto. As informações apresentam o índice de ANC mensal, cada percentual mostra o valor acumulado em 12 meses.



Figura 10 – Comparativo do índice de perdas a cada ano.



Com o acompanhamento diário das vazões de cada DMC é possível tomar decisões de forma mais rápida, podendo assim agir em cada região, com o objetivo de conter e evitar perdas de água. Na figura 11 pode-se observar a queda do índice de perdas em cada DMC separadamente.

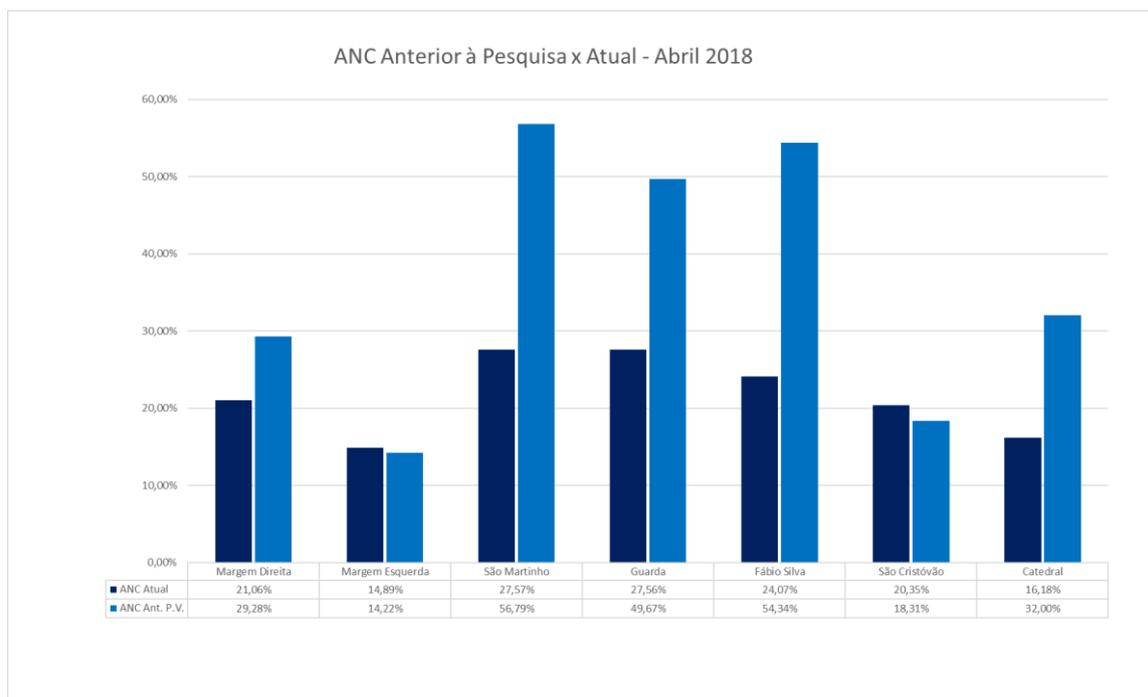


Figura 11 – Comparativo do índice de perdas por DMC 2015 x outubro/2017.

Após ações do combate a perdas, o resultado em cada DMC é visto de imediato. O mês em que há pesquisa de vazamentos em determinado setor, observa-se uma queda no volume perdido mensal. A imagem abaixo, mostra o acompanhamento mensal em cada DMC com indicação de cores em relação à média anual, conforme legenda.

ACOMPANHAMENTO DO ÍNDICE DE PERDAS													
	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18
Catedral											22,13%	14,93%	16,18%
Congonhas	13,56%	14,82%	19,18%	15,94%	18,27%	18,50%	8,99%	4,51%	16,22%	10,12%	2,73%		
Guarda	26,32%	24,46%	28,03%	24,87%	27,76%	24,23%	27,53%	15,67%	23,46%	26,30%	19,48%	22,10%	27,56%
Fábio Silva	40,43%	37,48%	35,20%	32,07%	33,15%	38,32%	41,39%	28,40%	27,45%	14,04%	18,76%	20,34%	24,07%
Madre	26,17%	31,38%	27,45%	33,61%	29,76%	29,62%	13,05%	15,22%	12,97%	30,59%			
Margem Direita	29,72%	22,54%	28,26%	21,11%	27,10%	21,54%	26,82%	22,23%	27,16%	20,93%	30,17%	24,46%	21,06%
Margem Esquerda	17,93%	14,05%	15,29%	27,43%	17,79%	13,97%	11,64%	11,50%	15,44%	9,93%	15,47%	16,38%	14,89%
São Cristóvão	7,38%	14,95%	11,76%	11,73%	18,17%	17,74%	11,56%	10,51%	7,98%	8,79%	17,62%	13,05%	20,35%
São Martinho	30,26%	33,03%	28,89%	30,65%	24,15%	25,82%	24,58%	26,21%	26,13%	28,63%	20,33%	27,63%	27,57%
MÉDIA	23,97%	24,09%	24,26%	24,68%	24,52%	23,72%	20,70%	16,78%	19,60%	18,67%	18,33%	19,84%	21,67%

LEGENDA

BOM Índice < -5% **ESTÁVEL** Índice > -5% e < 5% **RUIM** Índice > 5%

Figura 12 – Comparativo do índice de perdas em relação à média anual.

Com a queda do índice de perdas o volume recuperado no primeiro ano da implantação do programa de controle de perdas apresentou um valor expressivo, devido a inexistência de ações anteriores, porém uma vez que o programa foi consolidado, conseguimos manter os resultados do ano anterior e ainda ter um ganho no volume recuperado, como pode-se observar na tabela 06.



Tabela 6 – Volume recuperado anual.

ANO	Volume Produzido (m³)	Volume Micromedido (m³)	Volume Perdido (m³)	Vol. Recuperado (m³)
2015	10.690.586,00	7.519.162,56	3.171.423,44	
2016	10.339.994,90	7.820.747,00	2.519.247,90	652.175,54
2017	10.498.145,00	7.966.793,00	2.531.352,00	640.071,44
Total Recuperado				1.292.246,98

O programa de redução de perdas ainda proporcionou uma melhora na relação empresa cliente, melhorando o abastecimento, diminuindo assim as reclamações de falta d'água. As reclamações de falta d'água reduziram de 379 no de 2015 para 195 contabilizadas no ano de 2017.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em quaisquer discussões sobre o meio ambiente, o desperdício de água sempre é um assunto pertinente. Sabendo de sua importância as ações tomadas pela Tubarão Saneamento no combate a perdas de água trazem impacto não só nos recursos hídricos, mas também no consumo de energia elétrica e produtos químicos.

Atualmente a região sul do Brasil apresenta média do índice de perdas de aproximadamente 37%, pensando em reduzir o desperdício de água e aumentar a eficiência do nosso sistema conseguimos atingir um índice pontual de 21,25%.

Com essa redução foi possível diminuir em dois anos aproximadamente 1.326.613 m³ (6,3%) de água, 426.388 kWh (5,6%) de energia elétrica e ainda aproximadamente 110.208 kg (6,3%) de produto químico.

Tabela 7 – Redução de kWh por m³ micromedido.

ANO	Volume Micromedido (m³)	Consumo (kWh)	kWh por m³ micromedido	Redução %
2015	7.519.162,56	3.966.311,81	0,53	
2016	7.820.747,00	3.739.028,16	0,48	9,37%

Com isso o custo direto de insumo e energia elétrica também reduziu, podemos observar na tabela abaixo o valor economizado com esses insumos referente ao ano de 2016.

Tabela 8 – Redução de insumos em reais no ano de 2016.

VOLUME RECUPERADO M³/ANO	PRODUTO QUÍMICO	KG/M³ DE PRODUTO QUÍMICO	ECONOMIA DE PRODUTO KG	R\$/M³	REDUÇÃO R\$
652.175,54		0,083	54.179,46	0,094	R\$ 61.304,50
	ENERGIA ELÉTRICA	KWH/M³	ECONOMIA NO CONSUMO KWH/ANO	R\$/KWH	REDUÇÃO R\$
		0,36	227.283,65	0,520	R\$ 118.187,50
Total Economizado R\$					R\$ 179.492,00



CONCLUSÃO

A redução das perdas em um sistema de abastecimento de água é uma questão de importância mundial, uma vez que além de trazer melhorias da qualidade operacional do sistema de abastecimento e consequentes benefícios dos serviços prestados, ainda afetam diretamente nos impactos aos recursos hídricos, assim como no consumo de energia elétrica e produtos químicos.

O programa de controle de perdas, pode ser implantado em qualquer operação, desde que haja uma subdivisão do sistema de abastecimento, facilitando a identificação das causas do volume perdido em cada setor, melhorando assim o tempo de resposta e facilitando tomadas de decisões.

A redução do índice de perdas de modo geral é um processo contínuo, que exige controle e continuidade das ações. A periodicidade de cada atividade deve ser analisada e muitos acompanhamentos realizados diariamente, permitindo a priorização das ações necessárias conforme o perfil de perdas de cada setor.

Todavia a redução de perdas não faz parte exclusivamente de um setor, como comercial, operacional, entre outros, e sim da companhia como um todo, e só é possível com a participação de todos os setores da empresa. Todos os colaboradores de campo, independente da área na qual estão alocados, são orientados a informar (gerar ordem de serviço) ao setor responsável a identificação de vazamentos, possíveis indícios de fraudes, hidrômetros com defeito, facilitando a identificação dos problemas relacionados a perdas.

Contudo, conclui-se que não apenas um, mas o conjunto de fatores implantados contribuíram para a melhoria no sistema de abastecimento de água e o controle e redução de perdas na distribuição de Tubarão/SC e consequentemente na redução do volume de água perdido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR NM 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público*. Rio de Janeiro, 1994.
2. TARDELLI FILHO, J. *Controle e Redução de Perdas*. In: TSUTIYA, M.T. Abastecimento de água. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. Cap. 10 p. 457-525.
3. PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água). *Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água*. Brasília: PNCDA, Volume 1 a 5. Ministério das Cidades/SNSA, 2007.
4. SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – Base 2012, 2014*.
5. PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. *Metodologia do trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2. ed., Novo Hamburgo, 2013 p. 41-118.