

I-250 - APLICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA REDUÇÃO DE PERDAS REAIS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROJETO COM MAIS ÁGUA 2 - ESTUDO DE CASO: CONJUNTO FEIRA X – MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA-BA

Nivaldo Conceição Pedreira ⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Pós-graduado em Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental pela Universidade Cidade de São Paulo - UNICID.

Thais Perez Dias ⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Pós-graduada em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas - FGV

Endereço⁽¹⁾: Rua Machado de Assis, 111, Serraria Brasil, Feira de Santana – Bahia - CEP: 44003-228 - Brasil
- Tel: (75) 991344715 - e-mail: nivaldo.pedreira@embasa.ba.gov.br; ncp.eng.civil@gmail.com.

RESUMO

A perda de água em um sistema de abastecimento é um tema estratégico para qualquer companhia de saneamento no Brasil e sua redução consiste em um grande desafio para o setor. Apesar de iniciativas e avanços importantes na gestão das perdas de água no Brasil, para que seja possível alcançar níveis de perdas eficientes ainda são necessários muitos esforços considerando que o índice médio de perdas na distribuição no país ainda é da ordem de 38,3%, segundo diagnóstico do SNIS. Os resultados e impactos ao reduzir as perdas em um sistema de abastecimento vão além dos ganhos de eficiência operacional e financeira e se refletem também na dimensão ambiental com a preservação dos recursos hídricos.

Neste cenário, e diante dos alarmantes índices de perdas nos sistemas de abastecimento foi instituído o programa Com Mais Água que propõe um gerenciamento integrado e participativo de perdas agregando aos dois pilares tradicionais, perdas reais e perdas comerciais, o eixo da mobilização social.

Em 2017, o sistema integrado de abastecimento de água de Feira de Santana foi selecionado para integrar o programa Com Mais Água 2 que tinha como objetivo principal prestar apoio técnico através da capacitação da força de trabalho na área de perdas reais, perdas aparentes, eficiência energética e mobilização social com o propósito de criar um modelo didático que pudesse depois ser replicado em outras áreas da empresa.

No presente trabalho será abordada a área temática de perdas reais e o emprego de metodologia em um distrito de medição e controle (DMC) com o uso de ferramentas e técnicas com vistas a redução de pressões e controle ativo de vazamentos. Após a realização de diversas ações, que a seguir serão detalhadas, observamos uma redução do volume de água perdido no DMC, redução das pressões médias e consequentemente minimização da ocorrência de vazamentos. Mas além desses resultados, o processo de aprendizado e a oportunidade de aplicação de um modelo com a adoção de ações integradas com outras áreas se configurou como um importante ganho intangível para a empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas Reais, Projeto Com mais Água, Vazamentos, Controle de Pressão.

INTRODUÇÃO

Um Sistema de Abastecimento de Água representa um conjunto de obras, instalações e serviços destinados a produzir e distribuir água para uma determinada localidade. Ao longo desse processo, há um volume de água que representa as perdas de água em um sistema de abastecimento. Ainda que existam níveis aceitáveis de perdas de água delimitados por limites técnicos e/ou econômicos, no Brasil, os índices de perdas de água são alarmantes e alcançam o patamar médio de 38,3%, chegando a 46,3% na região Nordeste, segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos elaborado pelo SNIS em 2017, tornando-se uma preocupação em evidência, fomentada pela crise hídrica contemporânea. A redução de perdas é um dos maiores desafios para as prestadoras de serviço no país e não se limita a um problema técnico tendo implicações mais amplas nas esferas social, ambiental, legal e econômica.

Para abordar a necessidade da criação de alternativas de enfrentamento do problema se faz necessária breve apresentação dos conceitos de perdas.

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (2013), entende-se por perdas reais ou físicas a não utilização da água tratada pelos clientes, ou seja, a água é perdida antes de chegar às unidades consumidoras, como consequência de vazamentos, descargas, entre outros. Já a perda comercial é refletida na cobrança inadequada da água consumida, seja decorrente de fraudes ou de falhas do processo de controle.

Diante da dificuldade para obtenção de novos mananciais e a ameaça de uma crise hídrica é de fundamental importância buscar, através de novas tecnologias e metodologias, formas de utilizações mais racionais e eficientes da água em todos os processos do sistema de abastecimento, desde a captação até a distribuição final.

O panorama brasileiro em perdas de água no setor de saneamento é altamente alarmante segundo dados do SNIS, 2015. Diante desse cenário e no intento de contribuir para o enfrentamento do problema, o Governo Federal, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, concebeu o Projeto COM+ÁGUA, que propõe uma gestão integrada e participativa. Em Feira de Santana as ações ocorreram no Conjunto F-X, devido às características ideais para aplicação das metodologias: abastecimento regular, macromedição e existência de dispositivos sociais e de saúde. No referido trabalho serão apresentadas as metodologias utilizadas para redução de perdas reais e os resultados obtidos.

OBJETIVO

Reduzir perdas reais em sistemas de abastecimento de água através de metodologias desenvolvidas no Projeto Com Mais Água do Ministério das Cidades em parceria com a Embasa – Empresa Baiana de Águas e Saneamento, apresentando um Estudo de Caso realizado no Conjunto Feira X, município de Feira de Santana-Ba.

METODOLOGIA

A metodologia consiste em:

- Definir o Distrito de Medição e Controle – DMC;
- Atualizar o cadastro técnico;
- Garantir estanqueidade do DMC;
- Instalar macromedidores e Estações Pitométricas;
- Definir ponto médio e crítico;
- Elaborar Balanço Hídrico (BH) de partida *top down*;
- Elaborar modelagem hidráulica através do software Epanet;
- Elaborar modelagem *bottom up* para calibração do BH *top down*;
- Definir alternativas de controle de pressão;
- Realizar o controle ativo de vazamentos através da pesquisa de vazamentos visíveis e não visíveis;
- Realizar o acompanhamento das vazões mínimas noturna;
- Implantar uma sistemática de Gestão do DMC através de Balanços hídricos periódicos e acompanhamento de indicadores de perdas reais.

A ESCOLHA DO DMC

A primeira etapa consiste na definição do Distrito de Medição e Controle (DMC), através da subdivisão do setor de abastecimento em uma área menor para facilitar a gestão da coleta e análise dos dados gerados em campo.

Essa definição demanda o atendimento de alguns requisitos técnicos como extensão de rede, quantidade de ligações e a disponibilidade do macromedidor e abastecimento contínuo, sendo esse último o mais relevante uma vez que condicionam a aplicação de algumas metodologias, a exemplo da modelagem *bottom up*.

A área escolhida para implantação da metodologia do projeto COM+ÁGUA.2 foi o Conjunto Habitacional Feira X, no bairro Muchila, onde predomina ocupação residencial, entretanto com atividade comercial bem atuante e diversificada.

Dados DMC Feira X:

- Extensão de rede: 29,0 km;
- Ligações totais: 5.620 unidades;
- Economias: 6.069 unidades;
- Habitantes: 20.635

TESTE DE ESTANQUEIDADE

Em seguida é necessário prepará-lo, revisando o cadastro técnico, realizando os testes e intervenções necessárias para torná-lo estanque.

Para verificar a estanqueidade do DMC utilizou-se estudos piezométricos, teste de estanqueidade zero, ausculta de registro de confinamento, dentre outros, usando-se geofone, haste de escuta, manômetros de pressão. Utilizou-se também um método denominado de perda de carga direta, que com a utilização de líquidos manométricos, tubo em U e mangueiras acopladas aos hidrômetros dos clientes é capaz de identificar pequenas variações de pressão, além da vazão e sentido de fluxo de água na rede de distribuição.

MACROMEDIÇÃO

O abastecimento de água do DMC Feira X ocorre a partir de uma rede de ferro fundido de 300mm, que deriva de uma subadutora, também de ferro fundido de 400mm. O macromedidor instalado inicialmente era do tipo Woltmann de Eixo Horizontal, DN 150mm com dispositivo de saída pulsada para acoplamento de *datalogger*. Para uma maior precisão, se comparado ao Woltmann principalmente em velocidades baixas, o macromedidor foi substituído por um eletromagnético carretel do mesmo diâmetro. Foi implantado também o sistema de telemetria interligando o *datalogger* ao medidor secundário do macro. A macromedição associada à telemetria permitiu enriquecer e evoluir a modelagem hidráulica, a partir da utilização dos registros de volume e pressão na entrada do DMC.

BALANÇO HÍDRICO DE PARTIDA

Para o direcionamento das ações de combate as perdas, deve ser realizado o Balanço Hídrico *top down* de partida, figura 1, como uma forma estruturada de avaliar os componentes dos fluxos e usos d'água no sistema e os seus valores absolutos ou relativos.

No BH *top down* são adotadas estimativas comerciais e por isso a aplicação da metodologia *botton up* através da medição da vazão mínima noturna (VMN) é essencial para calibração desses valores. A VMN ocorre entre 3:00h e 4:00h e no DMC F-X mede-se através de equipamentos de medição de vazão e pressão instalados na entrada.

No Balanço Hídrico de partida do DMC Feira X as perdas reais foram adequadamente calibradas com os resultados da modelagem *botton up*, figura 2, de modo que as premissas de perdas aparentes sofreram alguns ajustes para se enquadrarem na parcela específica, conforme figura abaixo.

SISTEMA:		DMC FEIRA X										
MATRIZ DO BALANÇO HÍDRICO				Período de:	01/07/2017	até	31/07/2017					
População abastecida:		19.004		Consumo per capita médio (com água entregue) (L/hab/dia)		86,4						
VOLUME DE ENTRADA	CONSUMO AUTORIZADO	Consumo Autorizado Faturado		Volume Faturado Medido		% do VE:		Volume Faturado				
		1.044 m³/dia		956		36,4%						
		55 L/hab/dia		Volume Faturado Não Medido		% do VE:		1.044				
				87		3,3%		m³/dia				
	2.625 m³/dia		1.053 m³/dia		Consumo Autorizado Não Faturado		Volume Não Faturado Medido		% do VE:	Volume de Água Não Faturada		
	0,00% Erro %				10 m³/dia		0		0,0%			
	5,00% Erro %		55 L/hab/dia		10,00% Erro %		9,833333333		% do VE:			
	138 L/hab/dia		12 L/s		0,52 L/hab/dia		10		0,4%		m³/dia	
	30 L/s		VOLUME DE PERDAS DE ÁGUA		PERDAS APARENTES		Submedição		% do VolEntregue		1.582	
					588 m³/dia		416		30,32%		Erro %	8,30%
				18,25% Erro %		0,00%				% do VE		60,25%
				31 L/hab/dia		117		4,4%				
				% de PA em relação ao total: 37,40%		89,83%						
						Fraudes		% do VE				
						55		2,1%				
		1.572 m³/dia				42,67%						
		8,35% Erro %				Vaz em ramais		% da PR				
		59,88 % do VE				886		90,00%				
						Vaz em redes		% da PR				
						98		10,00%				
						Vaz em reservatórios		% da PR				
						0		0,00%				

Figura 1 – Balanço Hídrico top down de partida

MODELAGEM DE VAZAMENTOS EM DISTRITO DE MEDIÇÃO E CONTROLE (DMC)							
DMC: RUA L CAM. B20-FEIRA x							
Preencher com valores somente nos campos em branco (apagar os dados de exemplo sem apagar a formatação)							
		Habitantes:	19.050	hab			
		Ext rede:	29	km			
		Qtd Ramais:	5.671	pressurizados			
		FCI:	3	adimensional			
N1 CALCULADO			1,15	PARÂMETROS CALCULADOS			
ORDEM	HORÁRIO	Pressões médias	Volume de entrada	Volumes horários de vazamentos	Consumo Autorizado + Perdas Aparentes	Perdas Inerentes IWA	Perdas Inerentes do DMC
		mca	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
1	00:00 - 01:00	39,30	86,00	60,31	25,69	5,34	16,03
2	01:00 - 02:00	40,97	82,00	63,27	18,73	5,69	17,06
3	02:00 - 03:00	41,67	80,00	64,51	15,49	5,83	17,50
4	03:00 - 04:00	42,09	79,00	65,26	13,74	5,92	17,77
5	04:00 - 05:00	42,50	80,00	66,00	14,00	6,01	18,03
6	05:00 - 06:00	40,24	83,00	61,97	21,03	5,54	16,61
7	06:00 - 07:00	33,05	107,00	49,41	57,59	4,12	12,36
8	07:00 - 08:00	25,33	129,00	36,39	92,61	2,76	8,29
9	08:00 - 09:00	22,77	133,00	32,20	100,80	2,36	7,07
10	09:00 - 10:00	19,41	140,00	26,80	113,20	1,85	5,56
11	10:00 - 11:00	16,83	144,00	22,74	121,26	1,50	4,49
12	11:00 - 12:00	15,84	146,00	21,21	124,79	1,37	4,10
13	12:00 - 13:00	15,68	146,00	20,97	125,03	1,35	4,04
14	13:00 - 14:00	17,77	143,00	24,21	118,79	1,62	4,87
15	14:00 - 15:00	21,11	133,00	29,51	103,49	2,10	6,31
16	15:00 - 16:00	22,07	136,00	31,06	104,94	2,25	6,75
17	16:00 - 17:00	25,90	117,00	37,34	79,66	2,86	8,58
18	17:00 - 18:00	25,15	121,00	36,09	84,91	2,74	8,21
19	18:00 - 19:00	20,69	126,00	28,84	97,16	2,04	6,12
20	19:00 - 20:00	22,15	126,00	31,19	94,81	2,26	6,78
21	20:00 - 21:00	23,58	112,00	33,52	78,48	2,48	7,45
22	21:00 - 22:00	26,01	103,00	37,51	65,49	2,88	8,63
23	22:00 - 23:00	29,76	92,00	43,80	48,20	3,52	10,56
24	23:00 - 00:00	33,38	85,00	49,99	35,01	4,18	12,55
TOTAIS:		27.6	2.729	974	1.755	79	236

Figura 2 – Modelagem bottom up

MODELAGEM HIDRÁULICA

Vencidas as etapas de preparação do DMC Feira X, elaborou-se uma modelagem hidráulica, figura 3, através do software EPANET, utilizando como base os dados do cadastro de rede atualizado no QGIS, vazão e pressão na entrada do DMC, e pressão no ponto crítico e médio do distrito.

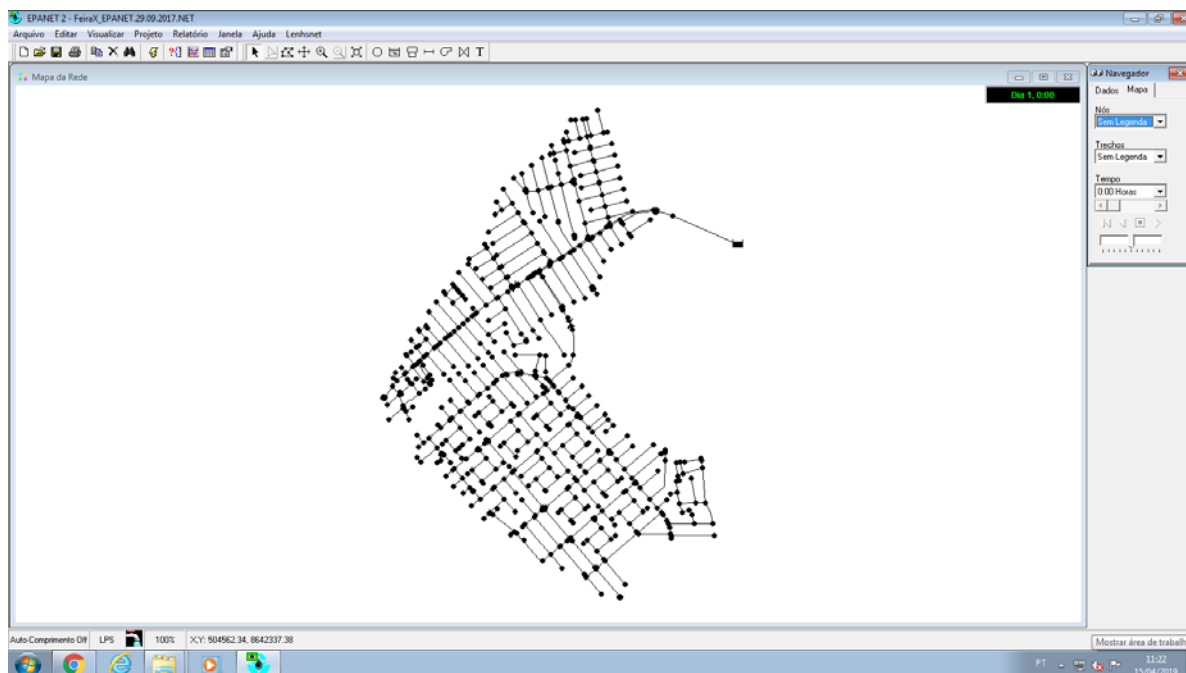


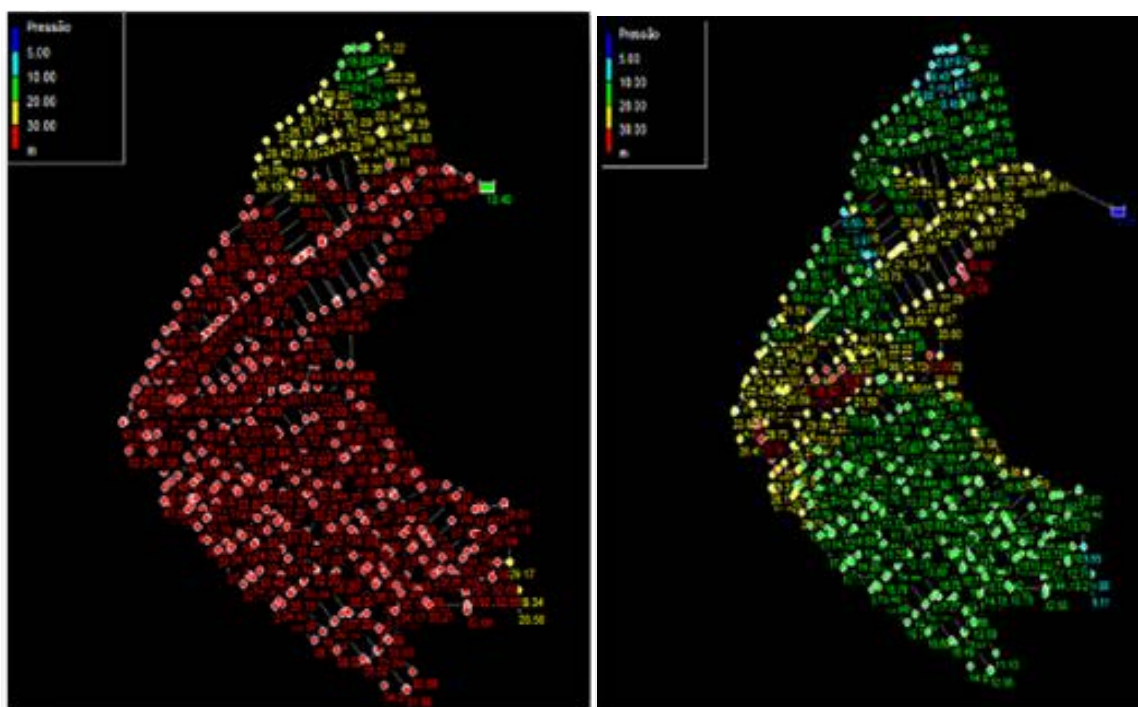
Figura 3 – Modelagem hidráulica do DMC

O local do ponto médio do sistema foi escolhido inicialmente adotando-se um método de cálculo a partir da cota média ponderada, posteriormente, com a evolução do projeto e o modelo hidráulico no EPANET concluído o do ponto médio do sistema foi confirmado a partir das isolinhas de pressão em horários distintos.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE DE PRESSÃO

As modelagens hidráulicas realizadas e calibradas com dados de telemetria apontaram as alternativas de controle de pressão, indicando áreas do DMC com pressões elevadas na qual seria necessário instalar válvulas redutoras de pressão (VRP). Após várias análises, procedeu-se ao dimensionamento, aquisição e instalação da VRP, DN150mm na entrada do DMC. A válvula foi instalada à jusante do macromedidor, afim de evitar ou minimizar impactos na mensuração do volume ofertado ao DMC. A redução de pressão passou de 50 mca a montante, para 25 mca de jusante.

Visando reduzir o volume ofertado, promover equilíbrio oferta/demanda e, por conseguinte, reduzir a vazão mínima noturna e melhorar o abastecimento no ponto crítico do DMC foi realizado uma campanha de medições em campo, com o auxílio da Pitometria, para levantamento de parâmetros e grandezas hidráulicas, de forma a identificar oportunidades de melhoria. Após a realização desses estudos e também com o auxílio da modelagem EPANET foram instaladas novas VRP's nos subdistritos, Rua A e Rua L, observa-se nas figuras 4 e 5 que após a alternativa adotada as pressões no DMC que antes eram acima de 30mca passaram a pressões média de 12 mca.



Figuras 4 e 5 – Pressões antes e depois do controle de pressão no DMC.

CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS

Com as pressões estabilizadas o próximo passo consiste em realizar a pesquisa de vazamentos não visíveis na rede de distribuição. A varredura ocorreu em toda extensão da rede, num total de 29 km, prioritariamente em períodos diurnos. Nos trechos de maior fluxo de pessoas e veículos, no caminhar das redes de maior diâmetro a pesquisa ocorreu em períodos noturnos. Apresentando os seguintes resultados, figura 6.

PROCESSO GEOFONAMENTO

RESUMO PARCIAL DE PESQUISA DE VAZAMENTOS / SETOR 31 - DMC FEIRA X (1ª ANÁLISE)

PRIMEIRA ANÁLISE

Metodologia:	Geofonamento
Extensão Prevista (Km):	29,00
Extensão Executada (Km):	29,00
Extensão Exec./Prevista(%)	100
Produção Média Diária (Km/dia)	0,97
Data de Início:	08/08/2017
Data da Conclusão:	23/03/2018
Total de Dias Previsto:	30
Total de Dias Trabalhados:	30
Eficiência do Geofone(%)	94

INDICADORES 1ª ANÁLISE - GEOFONAMENTO

Vazamentos apontados	Rede	Ligação	Kit Cavalete	Total
V N V - Vazamentos não Visíveis	1	11	0	12
V N V (%)	8,33	91,67	0,00	100,00
V V - Vazamentos Visíveis	4	28	189	221
V V (%)	1,81	12,67	85,52	100,00
Vazamentos no Período	5	39	189	233
Indicadores (%)	2,15	16,74	81,12	100,00
Extensão Prevista (Km)	29,00	V N V /km de rede		0,41
Extensão Pesq. c/ geofone (Km)	29,00	V V /km de rede		7,62
Vazamentos / Km de rede	8,03	Vazamentos não Visíveis (%)		5,15
		Vazamentos Visíveis (%)		94,85

Figura 6 – Resultado do controle ativo de vazamento

O controle de pressões e a pesquisa de vazamento não visíveis reduziu significativamente o número de vazamentos de rede ocorridos no DMC. A figura abaixo apresenta um gráfico comparativo de vazamentos entre primeiro semestre de 2017 e 2018, figura 7.



Figura 7 – Vazamentos de rede 2017/2018

GESTÃO DO DMC

A gestão do DMC Feira X é feita por indicadores de perdas e itens de controle, utilizando a modelagem *bottom up*, acompanhando o volume ofertado diário, pressão e vazão mínima noturna a partir dos dados coletados via sistema de telemetria com transmissão de dados via GSM. São quatro pontos de monitoramento: entrada, no ponto médio do sistema (PMS), no ponto crítico em relação à cota mais elevada e mais distante da entrada, figura 8.

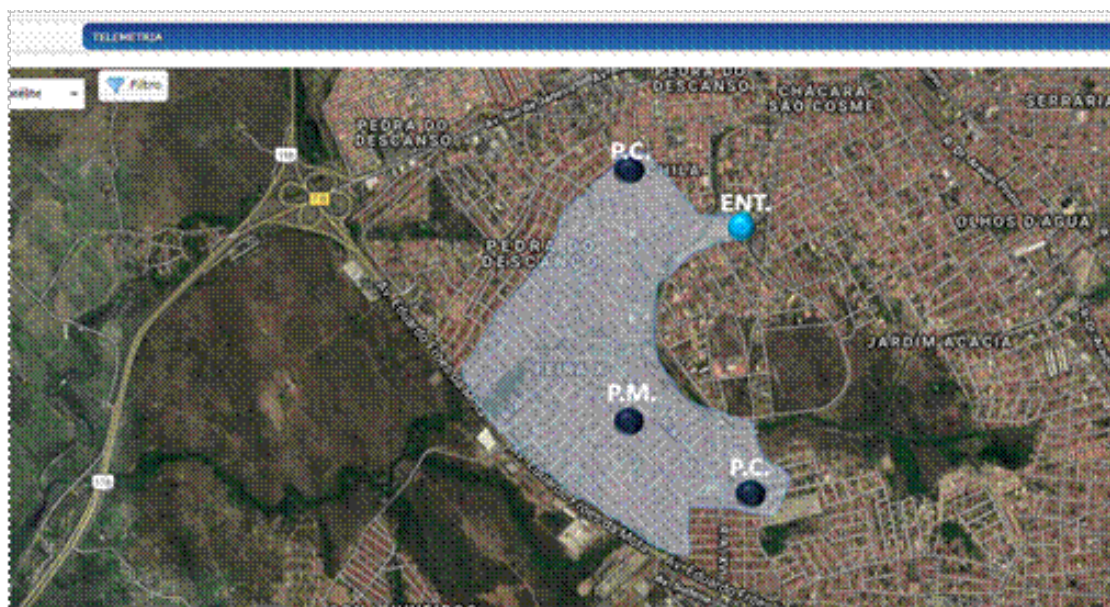


Figura 8 – Ponto de entrada, médio e críticos do DMC

Acompanhamento das vazões mínimas noturna

O acompanhamento da vazão mínima noturna, das pressões nos pontos de monitoramento, como também do volume distribuído no DMC é feito diariamente, através do sistema de telemetria.

O gráfico, figura 9 e 10, apresentam o acompanhamento da vazão mínima noturna realizado no DMC Feira X. O gerenciamento do DMC pela vazão mínima noturna permite tomar conhecimento de ocorrências

operacionais a exemplo de vazamentos com maior brevidade, além de possibilitar o cálculo do fator de pesquisa.

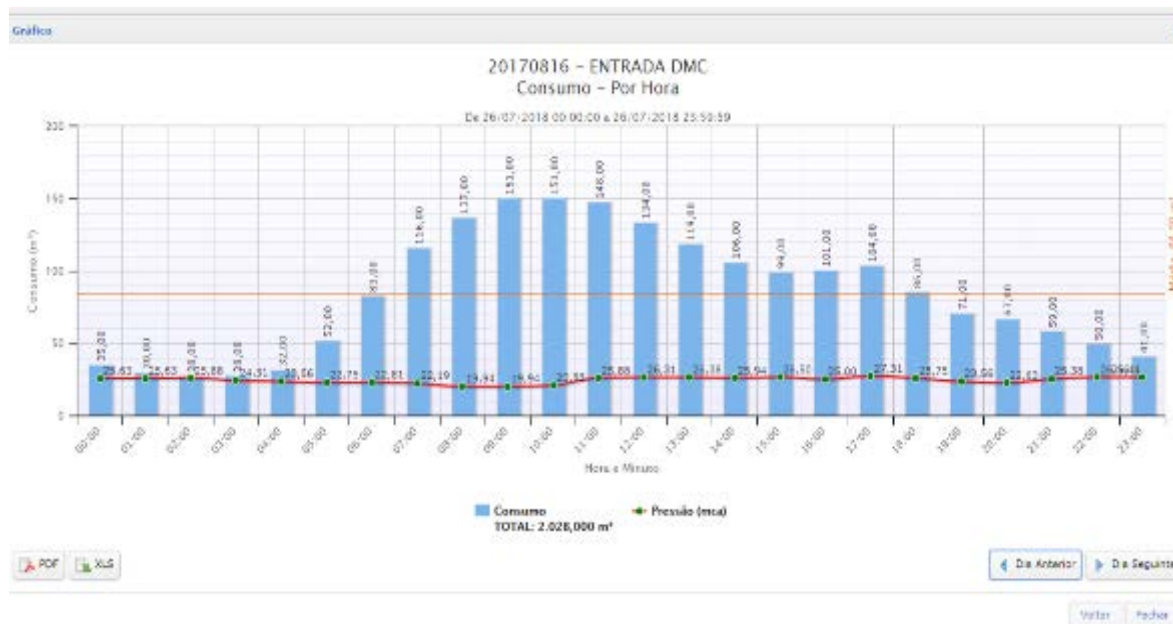


Figura 9 – Gráfico de acompanhamento da vazão e pressão na entrada do DMC.



Figura 10 – Gráfico de acompanhamento da vazão mínima noturna

Balancos hídricos periódicos e acompanhamento de indicadores de perdas reais

Faz parte da rotina de gerenciamento do DMC, a utilização da ferramenta de modelagem de vazamentos *bottom up*, que mensura o volume de perdas reais e auxilia na calibração do balanço hídrico *top down*, os resultados desses modelos demonstram uma evolução nos indicadores de perdas reais no DMC Feira X e redução significativa no volume de vazamentos, que inicialmente era de 974 m³/dia e passou para 486 m³/dia conforme apresentado no balanço hídrico, figura 11.

SISTEMA:		DMC FEIRA X					
MATRIZ DO BALANÇO HÍDRICO				Período de:	1/3/2018	até	31/3/2018
População abastecida:		19.050	Consumo per capita médio (com água entregue) (L/hab/dia)			94,9	
VOLUME DE ENTRADA	CONSUMO AUTORIZADO	Consumo Autorizado Faturado		Volume Faturado Medido	% do VE:	Volume Faturado	
		1.162 m³/dia		1.125	49,1%	1.162	
		61 L/hab/dia		Volume Faturado Não Medido	% do VE:	1.162	
				36	1,6%	m³/dia	
	1.165 m³/dia		Consumo Autorizado Não Faturado		Volume Não Faturado Medido	% do VE:	Volume de Água Não Faturada
	0,00% Erro %		3 m³/dia		0	0,0%	
	61 L/hab/dia		0,00% Erro %		2,9	% do VE:	
	13 L/s		0,15 L/hab/dia		3	0,1%	m³/dia
	27 L/s		PERDAS APARENTES		Submedição	% do VolEntregue	1.133
			644 m³/dia		467	29,35%	Erro %
		17,14% Erro %		0,00%		10,13%	
		34 L/hab/dia		Clandestinos / Falhas de cadastro	% do VE	% do VE	
		% de PA em relação ao total: 56,99%		120	5,2%	49,37%	
				89,93%			
				Fraudes	% do VE		
				57	2,5%		
				42,67%			
		PERDAS REAIS		Vaz em ramais	% da PR		
		486 m³/dia		437	90,00%		
		32,76% Erro %		Vaz em redes	% da PR		
		21,18% % do VE:		49	10,00%		
				Vaz em reservatórios	% da PR		
				0	0,00%		

Figura 11 – Balanço Hídrico “top down” de após ações de perdas reais

Durante o gerenciamento do DMC identificou-se a possibilidade de criar subdistritos com o objetivo de verificar em qual destes havia maior parcela de perdas reais. Foram criados seis, e os mesmos foram delimitados e confinados, em seguida realizou-se *Step Test*, no momento da Qmin.not. (entre 03:00 e 04:20h) onde se efetuaram medições de vazão e pressão, mediante fechamento e abertura dos registros de alimentação de cada subdistrito. Em seguida comparou-se a vazão estimada com a medida, figura 12.

STEP TEST - DMC FEIRA X

DATA: 04/04/2018

SUBDISTRITO	REGISTRO	LIGAÇÕES		VAZÃO medida l/s	VAZÃO medida m3/h	VAZÃO Estimada
		ATIVAS	EXISTENTES			
1	RUA L	392	443	0,48	1,73	0,86
2	RUA M	569	625	1,99	7,16	1,06
3	RUA O	217	243	0,16	0,58	0,41
4	RUA L	927	1100	2,84	10,22	1,87
5	RUA A	487	606	0,31	1,12	1,03
6	RUA B E C	2049	2515	3,09	11,12	4,28
				8,87	31,93	9,52

Vazão medida - 31,93 m3/h, ou seja, próximo da mínima noturna

Figura 12 – Resultado do “step test” realizado no DMC Feira X.

Os resultados demonstram que os subdistritos 02 e 04 apresentaram maior desvio entre vazões medidas e estimadas durante a realização do *Step Test* e por isso optou-se por desenvolver algumas ações específicas no subdistrito 04, figura 13, tais como instalar medidor de vazão na rede que o abastece para cálculo das perdas e este indicou que as perdas reais neste subdistrito, em litros por ramal por dia é quase duas vezes maior daquele observado para o DMC Feira X, figura 14

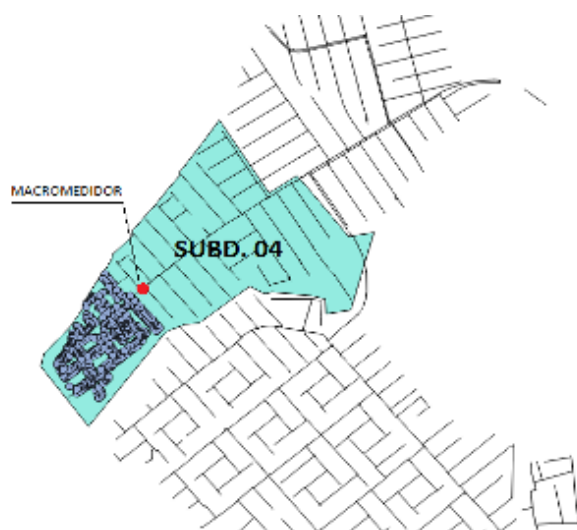


Figura 13 – Área identificada no “step test” com maior desvio da vazão mínima noturna

Mês Ref: Junho/2018

Dados	DMC	Sub Dist. Rua L
Número de ligações ativas	4.742	223
Volume disponibilizado (m3):	58.936	3.389
Volume micromedido (m3):	37.890	1.615
IPD (%):	36%	52%
IPL (l/lig.dia):	147,94	265,17

Figura 14 – Indicadores de perdas reais no subdistrito 04.

RESULTADOS

Melhoria dos indicadores de perdas reais, figura 15, com a redução das pressões média do Sistema e do volume de perdas reais anuais correntes em m³/dia.

INDICADORES DO DMC				
	25/07/2017	15/10/2017	06/12/2017	25/03/2018
PARÂMETROS DE NÍVEL DE SERVIÇO				
1 Tempo Médio de Abastecimento Diário (h/dia)	24	24	24	24
2 Pressão Média do Sistema (mca)	27,6	12,6	12,0	12,5
VOLUMES DE PERDAS REAIS				
3 PRAC - Perdas Reais Anuais Correntes (m ³ /dia)	984	590	521	486
DESEMPENHO DE PERDAS REAIS				
4 IVI - Índice de Vazamento da Infraestrutura	7,4	9,8	7	8
5 Litros por Ramal por Dia (q.s.p.)	183,51	110,00	97,10	90,63
6 Litros por Ramal por Dia por Metro de Pressão (q.s.p.)	6,65	8,80	9,13	7,25
7 m ³ / km rede por hora (q.s.p.)	1,37	0,82	0,84	0,67

Figura 15 - Indicadores de Perdas Reais no DMC Feira X

Comparando-se o primeiro semestre de 2017 com 2018, tabela 1, observa-se uma redução volume disponibilizado de 17% e uma queda significativa de 35% do volume de água perdido, além disso integrando as ações de perdas aparentes conseguiu incrementar 3% no volume micromedido.

Tabela 1 – Comparativo de volumes relativos ao primeiro semestre 2017/2018

VOLUMES	2017	2018	PERCENTUAL
Disponibilizado	462.443	381.944	-17%
Micromedido	214.954	221.164	3%
Perdido	247.489	160.780	-35%

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que devido à ameaça de escassez e as dificuldades para obtenção de novos mananciais exploráveis é importante preservá-los como forma de garantir o abastecimento e por isso o desenvolvimento de técnicas e metodologias aplicadas a redução de perdas são bastante relevantes e melhoram a eficiência da empresa, além de garantir a sustentabilidade e a qualidade dos serviços

É importante discutir e desenvolver metodologias e processos que vislumbrem a melhoria da prestação de serviços da empresa de maneira interdisciplinar, impulsionando o elo entre teoria e prática, buscando meios de implantar tecnologias e um trabalho técnico qualificado.

O estudo de caso apresentado, logrou êxito e os resultados apresentados demonstraram que a metodologia aplicada realmente funciona, por isso novas áreas já estão sendo contempladas e novos DMC's foram criados, não somente no município de Feira de Santana, mas também em outras Unidades Regionais da Empresa, com o propósito de tornar o método corporativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABES (2013). Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. 45p In: <<http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>> Acesso em: 01/10/2016.
2. AESBE. Série Balanço Hídrico. Guia prático para método direto de quantificação de perdas em sistemas reais de abastecimento. Volume 6, Setembro, 2015.
3. SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017 em <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>; acessado 15/04/19
4. PROJETO COM + ÁGUA; Compêndio; Sistematização das Metodologias Empregadas. Setembro/2008
5. Base Cadastral Georreferenciada. Núcleo de Tecnologia da Informação- NTI. Unidade Regional de Feira de Santana – UNF, 2016.
6. BRASIL. Ministério das Cidades. Projeto Com+Água: Sistematização das metodologias empregadas. Setembro, 2008.
7. NUCOP. Relatórios operacionais de Gestão de Distrito de Medição e Controle. Embasa. 2018.
8. EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO (EMBASA). Manuais de operação da rede de distribuição de Feira de Santana-Ba, 2016.