

REDUÇÃO DE PERDAS NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS

Luis Fernando Campolongo

Engenheiro Civil pela Universidade Nove de Julho, cursando pós-graduação em gestão de Projetos na Poli(USP). Engenheiro Civil na BBL Engenharia

Luiz Eduardo Mendes

Tecnólogo em obras hidráulicas 1991 (FATEC-SP), Eng civil (FESP) 1997, mestre em Tecnologia Processos Produtivos. (CEETEPS), doutorando pela Unicamp área de recursos hídricos e energéticos.

Endereço: Rua Mergenthaler, 81 – Vila Leopoldina – São Paulo - SP - CEP: 05311-030 - Brasil - Tel: (11) 3646-7700 ou (11) 99105-7696 - e-mail: luis.campolongo@miya-water.com.br

RESUMO

No ano de 2019 a Prefeitura Municipal de Guarulhos decidiu pela cessão dos serviços de distribuição de água e coleta de esgotos para a Companhia de Saneamento de São Paulo-Sabesp, tal decisão foi embasada na situação de intermitência pela qual passava o sistema de distribuição de água.

Uma das razões que causavam tal situação era o patamar elevado de perdas de água, desta forma ao assumir os serviços a SABESP, realizou edital para contratação de empresa para executar ações a implantação de um plano de redução de perdas, sendo remunerada pela performance alcançada. O presente trabalho apresenta as ações realizadas pelo consórcio Performance Guarulhos para atingir a meta proposta. É apresentada a metodologia utilizada, bem como a evolução dos resultados alcançados.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas Reais de Água, Perdas Aparentes, Modelagem de Redes de Distribuição, Performance.

INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos hídricos, é uma das grandes questões relevantes no cenário mundial, tendo sido a água reconhecida como recurso escasso e finito. Entre os principais usuários dos recursos hídricos podemos citar os setores agrícola, de saneamento e industrial, tendo o seu consumo estimado em 5.200 quilômetros cúbicos de água de acordo com Bezerra (2013).

O Desempenho dos sistemas de produção e distribuição de água, já a algumas décadas, vem sendo afetado pela gestão da operação, o Banco Mundial estima que cerca de 32 bilhões de metros cúbicos venham sendo perdidos em vazamentos e em operações inadequadas dos sistemas produtores e de distribuição e ainda outros 16 bilhões que são distribuídos gratuitamente.

O município de Guarulhos está inserido na Região Metropolitana e São Paulo (RMSP), esta possui cerca de 70% de seu território inserida na área da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT). A disponibilidade hídrica dessa bacia, quando comparada com a disponibilidade das demais bacias do Estado de São Paulo, a coloca como a bacia com a menor disponibilidade do recurso hídrico.

A disponibilidade de água, foi estimada por Telles (2007) como algo no entorno de 210 m³/hab/ano, tal quantitativo coloca a região muito abaixo do mínimo indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para garantia da segurança hídrica das populações, cujo valor é de 1500 m³/hab/ano.

Para suprir a demanda da região, na década de 1970, foi executada o Sistema Cantareira, através da transposição de água da bacia do Rio Piracicaba, bacia em que disponibilidade de água não é muito maior que a existente na BAT.

No ano de 2019 os serviços de saneamento do município de Guarulhos foram concedidos para a Cia. de Saneamento de São Paulo (Sabesp), entre os principais problemas enfrentados foi o índice de perdas de água.

Para o enfrentamento do problema a Sabesp firmou contrato de Performance com o Consórcio Performance Guarulhos, com a meta estabelecida de reduzir o indicador de perdas em 10% do volume inicial de perdas iniciais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A linha de base consiste na obtenção do volume de perdas de água médio, tal estimativa serve como balizador da meta a ser atingida ao fim do período contratual, cujo indicador contratual escolhido foi o Índice de Águas Não Comercializadas (IANC).

As características físicas dos setores de abastecimento que constituíam a área do contrato era a seguinte:

Tabela 1: Características Físicas dos Setores de Abastecimento do Polo Gopouva. (Fonte: Autores)

SETOR	RESERVATÓRIO	TIPO/MAT.	RESERVAÇÃO (m ³)	OPERAÇÃO	REDES mm	Ligações
CIDADE MARTINS	Cidade Martins	Apoiado/Aço	20.000	Recalque e Gravidade	50 à 700	85.000
	UNIDADES COMPLEMENTARES					
	BOOSTER / EEA		UNIDADES (un)	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)
	EEA Cid. Martins		3+1	460	65	750
	Booster Pq. Conti. IV		1	8	51	30
	Booster Mikail I		1	39,11	50	40
	Booster Mikail II		1	8,72	50	12,5
	Booster Mikail III		1	2,77	60	6
	Booster Vl. União I		1	8	44	30
	Booster Vl. União II		1	2,5	40	5
	Booster Sítio Morros I		1	40	64	30
Booster Sítio Morros II		1	3	42	4	
SETOR	RESERVATÓRIO	TIPO/MAT.	RESERVAÇÃO (m ³)	OPERAÇÃO	REDES mm	Ligações
CABUÇU	Continental	Apoiado/Aço	2.500	Recalque e Gravidade	75 à 200	7.500
	Cizaneia	Apoiado/Aço	1.500	Recalque	75 à 300	5.600
	UNIDADES COMPLEMENTARES					
	BOOSTER / EEA		UNIDADES (un)	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)
	ETA Cabuçu-Pq. Conti.		2+1	105	95	250
	EEA Pq. Continental		1	61,5	60	65
	Captação-Cabuçu		3+1	100	30	30
	ETA Cabuçu-Cizaneia		3+1	105	95	250
EEA Cizaneia		1	61,5	46	60	
SETOR	RESERVATÓRIO	TIPO/MAT.	RESERVAÇÃO (m ³)	OPERAÇÃO	REDES mm	Ligações
GOPOUVA	Gopouva	Concreto	50.000	Recalque e Gravidade	75 à 1.050	130.000
	Vila Barros	Concreto	5.000	Gravidade	75 à 200	1.500
	UNIDADES COMPLEMENTARES					
	BOOSTER / EEA		UNIDADES (un)	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)
	Acorizal		1	25	45	25
Nossa Senhora de Fátima		1	12	35	15	

Durante o primeiro ano de contrato os volumes de distribuição foram totalizados pelos medidores apresentados na tabela 1:

Tabela 2: Relação de Medidores Guarulhos. (Fonte: Autores)

MEDIDORES	SETORES MEDIDOS	TIPO
GOPOUVA	Setor Gopouva	Ponto de Entrega do Sistema Adutor Metropolitano da RMSP
CIDADE MARTINS	Setor Cidade Martins	Transferência do Setor Gopouva
ETA CABUÇU	Parque Continental e Setor Cabuçú	Setor Isolado de Produção
TREMEMBÉ	Parque Continental Zona Baixa	Derivação do Sistema Adutor Metropolitano da RMSP
EDU CHAVES	Setor Vila Galvão	Derivação do Sistema Adutor Metropolitano da RMSP

Os medidores foram verificados quanto a sua confiabilidade metrológica, através da verificação das condições de instalação, a adequação do medidor quanto a vazões de adução e a transmissão dos dados para o sistema de monitoramento de vazões.

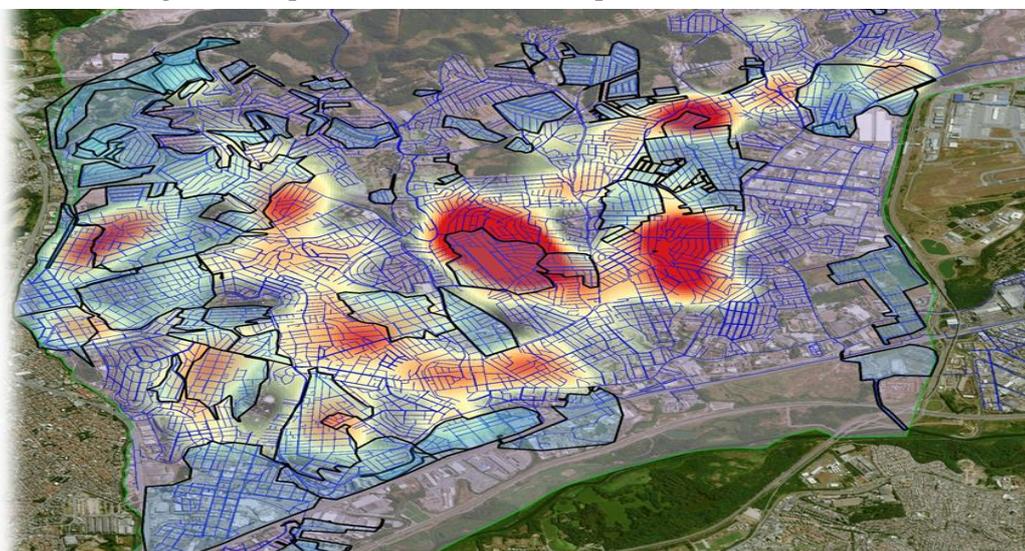
Para o cálculo do indicador, bem como dos volumes de perdas e por consequência definir o valor da Base Line do contrato, foram levantados junto ao sistema comercial da Sabesp os volumes de micromedição, o que a partir daí permitiu o cálculo dos indicadores e do volume de redução de perdas para atingir a meta de redução.

Levantamento cadastral das unidades do sistema de distribuição:

Com a utilização dos dados dos Sistema de Informações Geográficas (SIG), foram levantados os dados das redes do sistema de distribuição de água, com as características de materiais, diâmetros, idade de tubulações, conexões, válvulas gaveta com seu estado operacional, curvas de funcionamento de bombas e boosters, além de informações operacionais tais como ocorrências de vazamentos, estratificados por tipo com sua localização.

Os dados cadastrais foram convertidos em um arquivo shape, que permitiu a manipulação dos dados para a elaboração de diversos relatórios situacionais. Na figura 1 planta com a distribuição da ocorrência de vazamentos no Polo Gopouva.

Figura 1: Mapa de Vazamentos Polo Gopouva. (Fonte: Autores)



Além das informações para carregamento dos dados do modelo, as informações foram utilizadas para otimização da utilização das válvulas bem como das elevatórias e boosters

Houve a necessidade de definição dos limites dos setores de abastecimento dos setores de abastecimento, objeto do contrato, que foi realizado através do levantamento cadastral em campo, verificação do estado operacional das válvulas de limite dos setores e de zonas de pressão e identificação dos medidores de entrada e saída e verificação das condições operacionais das medições dos volumes.

Construção do modelo hidráulico:

Com os dados cadastrais das redes físicas e equipamentos existentes no sistema, tais como válvulas, elevatórias e boosters, foram extraídos do SIG os dados de volumes micromedidos, para a distribuição nos pontos de consumo do modelo hidráulico foram corrigidos com o percentual de micromedição apurados nos estudos realizados pelo SAAE-Guarulhos, antes da passagem dos serviços para a SABESP. Na figura 2 é mostrada a tela do modelo hidráulico, cujo programa de modelagem utilizado foi o WaterGems.

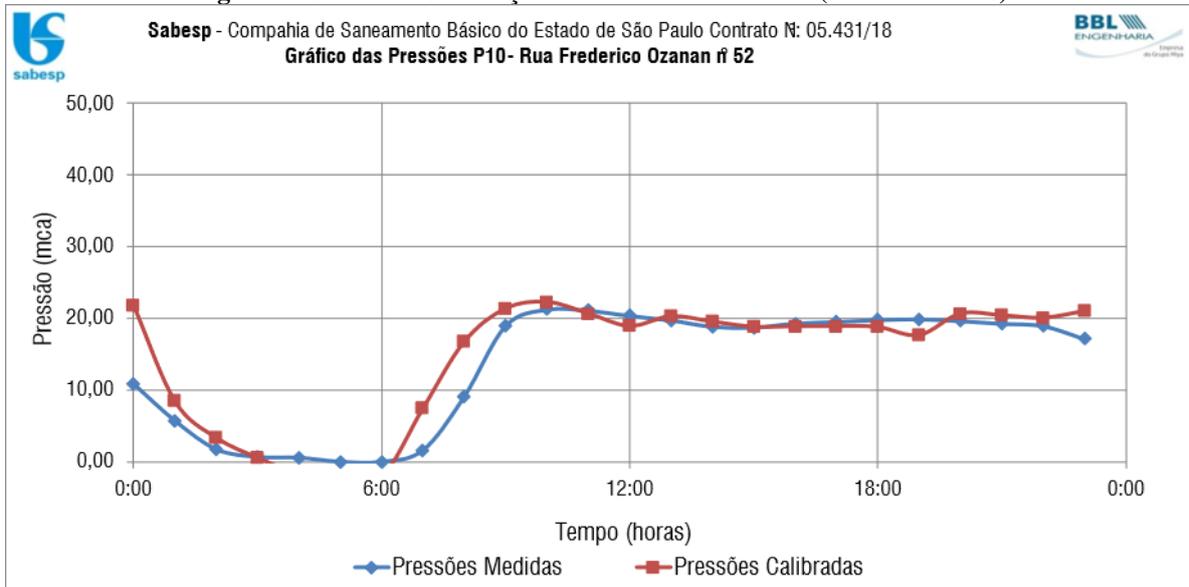
Figura 2: Modelo Hidráulico Polo Gopoúva. (Fonte: Autores)



Calibração dos Modelos:

Com os dados das curvas de pressão e vazão do sistema de distribuição foi executada a calibração do modelo hidráulico de distribuição de água, o que permitiu definir correções na setorização existente, otimizar a operação dos boosters e elevatórias e de válvulas redutoras de pressão e por fim a locação dos pontos com possibilidade de redução de pressão do sistema de distribuição. bem como setores para implantação de válvulas redutoras de pressão (VRPs). Na figura 3 é mostra da imagem da curva de calibração do setor Gopoúva, do modelo hidráulico utilizando o programa WaterGems.

Figura 3: Curva de Calibração do Modelo Hidráulico. (Fonte: Autores)



Na tabela 03 são mostradas as características das VRPs definidas e seus respectivos pontos de trabalhos

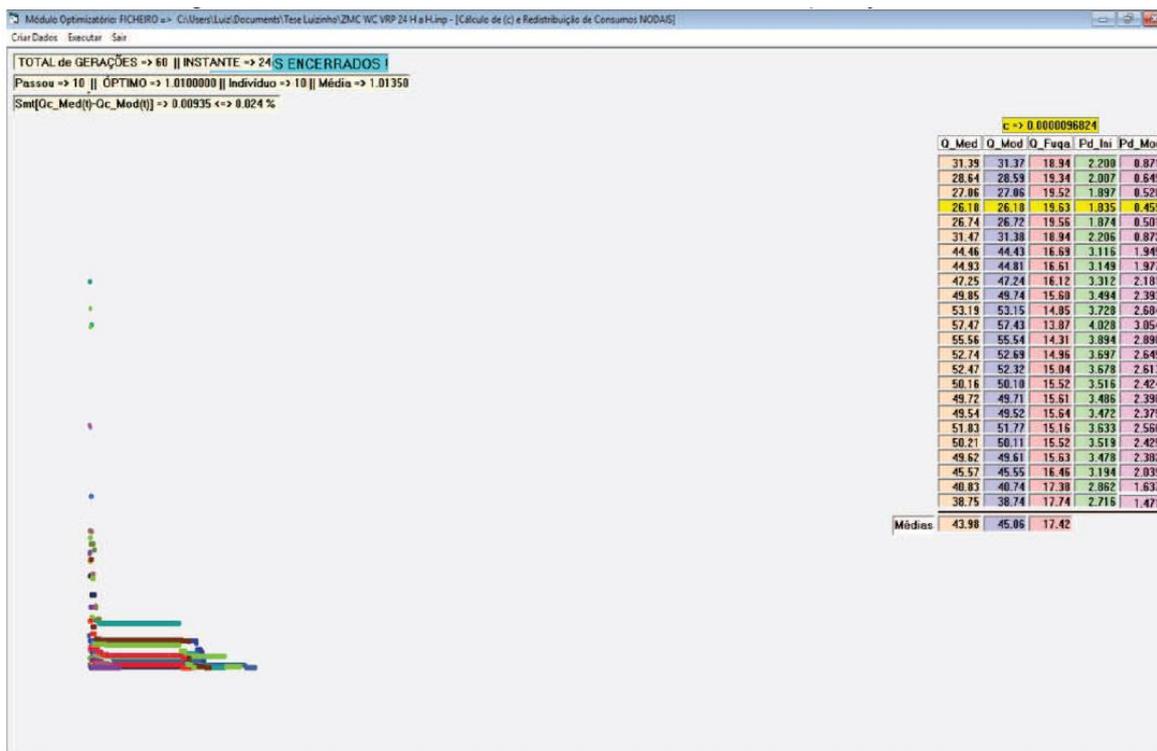
Tabela 3: Válvulas Redutoras de Pressão Projetadas. (Fonte: Autores)

ÁREA	Vazões (L/s)			ID	VRPs		PRESSÕES (mca)			Qrec(L/s)
	Qmáx(L/s)	Qmín(L/s)	Qper(L/s)		ENTRADA	SAÍDA	XP			
DMC Timóteo	39,50	13,825	12,44	VRP ARMINDA DE LIMA	300	200	49,00	31,00	18,00	5,89
DMC Ponte Grande	69,01	17,25	13,80	VRP MARECHAL RONDON	600	200	45,52	21,00	24,52	10,70
				VRP ONZE	300	80	35,93	13,00	22,93	
				D.FANGANIELO	150	100	35,00	13,00	22,00	
DMC Eucaliptos	10,52	2,63	2,10	VRP EUCALIPTOS	150	100	55,00	23,00	32,00	1,58
DMC Glória	61,60	21,56	18,33	VRP GLÓRIA	300	250	46,00	19,00	27,00	14,07
DMC Francisco Foot	32,50	8,13	6,50	VRP FRANCISCO FOOT	200	200	45,00	18,00	27,00	4,70
DMC Edu Chaves	19,68	6,89	5,85	VRP SÃO GABRIEL	200	150	38,00	17,00	21,00	3,96
DMC São Fidelis	94,77	33,17	26,54	VRP JUSTIÇA	400	300	65,00	49,00	16,00	8,67
DMC Vila Mathias	81,27	28,44	22,76	CANDIDO DE ABREU	300	250	35,53	19,00	16,53	16,07
DMC Diva	29,00	7,98	6,38	VRP EDSON (DIVA)	200	150	57,00	40,00	17,00	2,49
DMC Clóvis	20,75	5,19	4,15	VRP CLÓVIS	150	150	44,00	16,00	28,00	3,14
DMC Tremembé	47,83	26,78	22,77	VRP ADOLFO NORONHA	300	100	65,50	49,00	16,50	10,19
				VRP ANA DINIZ	150	100	65,00	23,00	42,00	
				VRP ALFREDO BARBOSA	150	150	68,00	16,00	52,00	
				VRP AUGUSTA	150	100	65,00	24,00	41,00	
DMC Antonieta	78,94	19,74	15,79	AFONSO PENA	200	150	35,00	14,00	21,00	13,90
				VRP ANTONIETA	400	200	57,00	37,00	20,00	
DMC São Paulo	12,51	3,13	2,50	VRP FREIRE	200	100	36,00	25,00	11,00	1,94
DMC Mineira	63,00	15,75	12,60	VRP MINEIRA	300	250	26,00	21,00	5,00	2,77
DMC Itaopã	31,00	7,75	6,20	VRP ELVIRA	150	100	39,00	29,00	10,00	5,79
				VRP P.FER.BISCAINO	200	150	46,00	24,00	22,00	
DMC Conego Valadão	81,14	20,29	16,23	VRP CONEGO VALADÃO	250	200	34,00	13,00	21,00	12,74
VRP Um	1,00	0,25	0,20	VRP UM	75	80	64,00	22,00	42,00	0,18
VRP Verdejante	19,00	4,75	3,80	VRP VERDEJANTE	200	150	36,00	17,00	19,00	2,47
VRP Piratuba	33,00	8,25	6,60	VRP PIRATUBA	200	200	38,00	16,00	22,00	4,63
VRP Maria Elisa	51,03	12,76	10,21	VRP Maria Elisa	300	250	43,00	24,00	19,00	5,69
VRP Santo Inácio	145,00	36,25	29,00	VRP Santo Inácio	300	300	104,00	91,00	13,00	4,94
VRP Igara	89,44	22,36	17,89	VRP Igara	300	300	33,00	30,00	3,00	2,23
VRP Josephina	16,52	4,13	3,30	VRP Josephina	150	100	27,00	18,00	9,00	1,43
VRP Madalena	30,86	7,72	6,17	VRP Madalena	150	150	33,00	16,00	17,00	3,93
VRP Vicente Celestino	13,97	3,49	2,79	VRP Vicente Celestino	150	150	27,00	17,00	10,00	1,33
Total	1172,84	338,44	274,90							145,45

Estimativa dos Volumes de Perdas Reais;(VRPs):

Após a calibração do modelo, foi utilizado módulo desenvolvido em algoritmo genético para estimativa dos coeficientes de vazamentos nas redes de distribuição e posteriormente os coeficientes são lançados no programa WaterCad para estimativa dos volumes de perdas reais em função das pressões de operação das VRPs. Na figura 4 é mostrada tela do módulo de otimização dos coeficientes de vazamento.

Figura 4: Módulo de Otimização dos coeficientes de vazamentos. (Fonte: Autores)

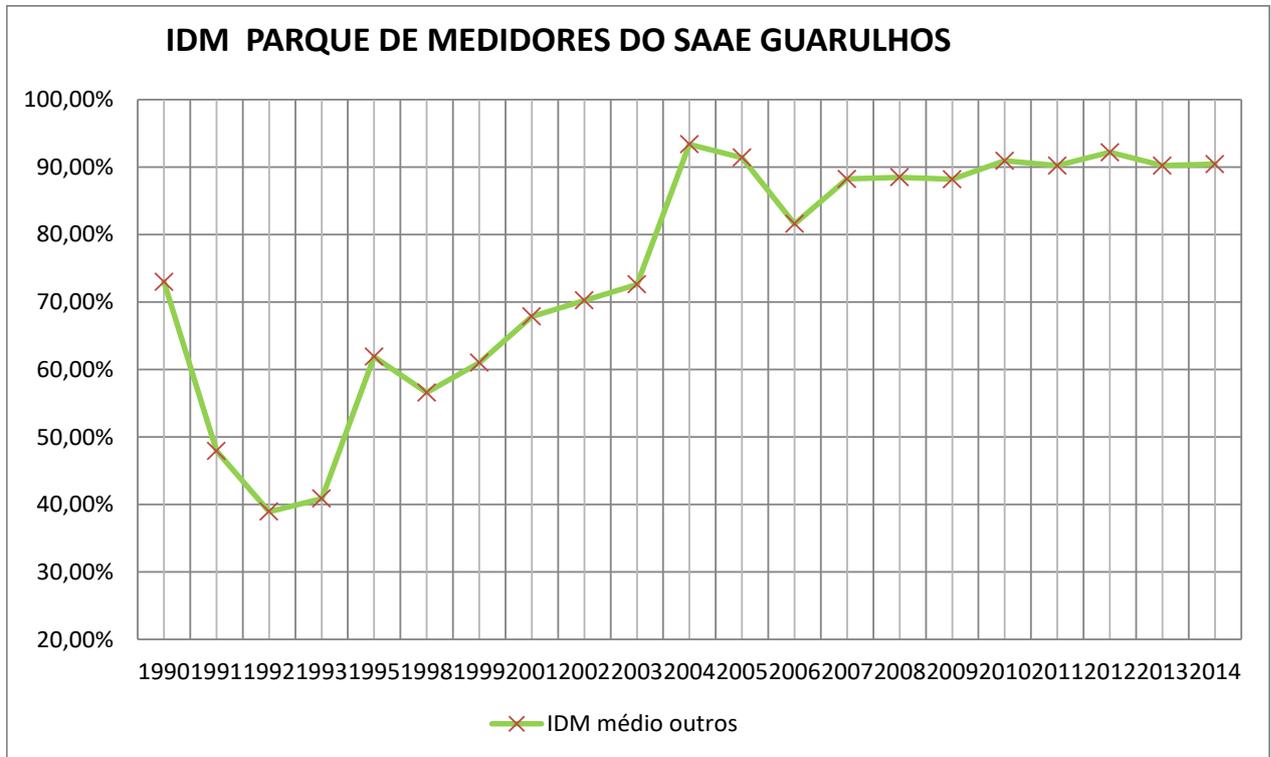


Definição das ações de perdas aparentes:

Outra frente de trabalho prevista para a concretização da redução prevista no IANC, é a melhoria dos volumes de micromedição, uma das ações é a troca de micromedidores, para a definição dos medidores para troca foi utilizada a metodologia do Índice de Desempenho da Medição (IDM), que leva em conta o desempenho metrológico dos medidores e sua evolução.

A determinação do indicador é feita através do ensaio de amostras dos medidores instalados no parque, os valores do indicador utilizado para definição dos medidores, foram baseados nos trabalhos desenvolvidos por Santim, et al (2016), momento ainda em que o sistema era operado pelo SAAE-Guarulhos. Na figura 5 é mostrada a evolução dos indicadores de cada lote de hidrômetros componentes do parque do sistema de Guarulhos.

Figura 5: Módulo de Otimização dos coeficientes de vazamentos. (Fonte: Autores)

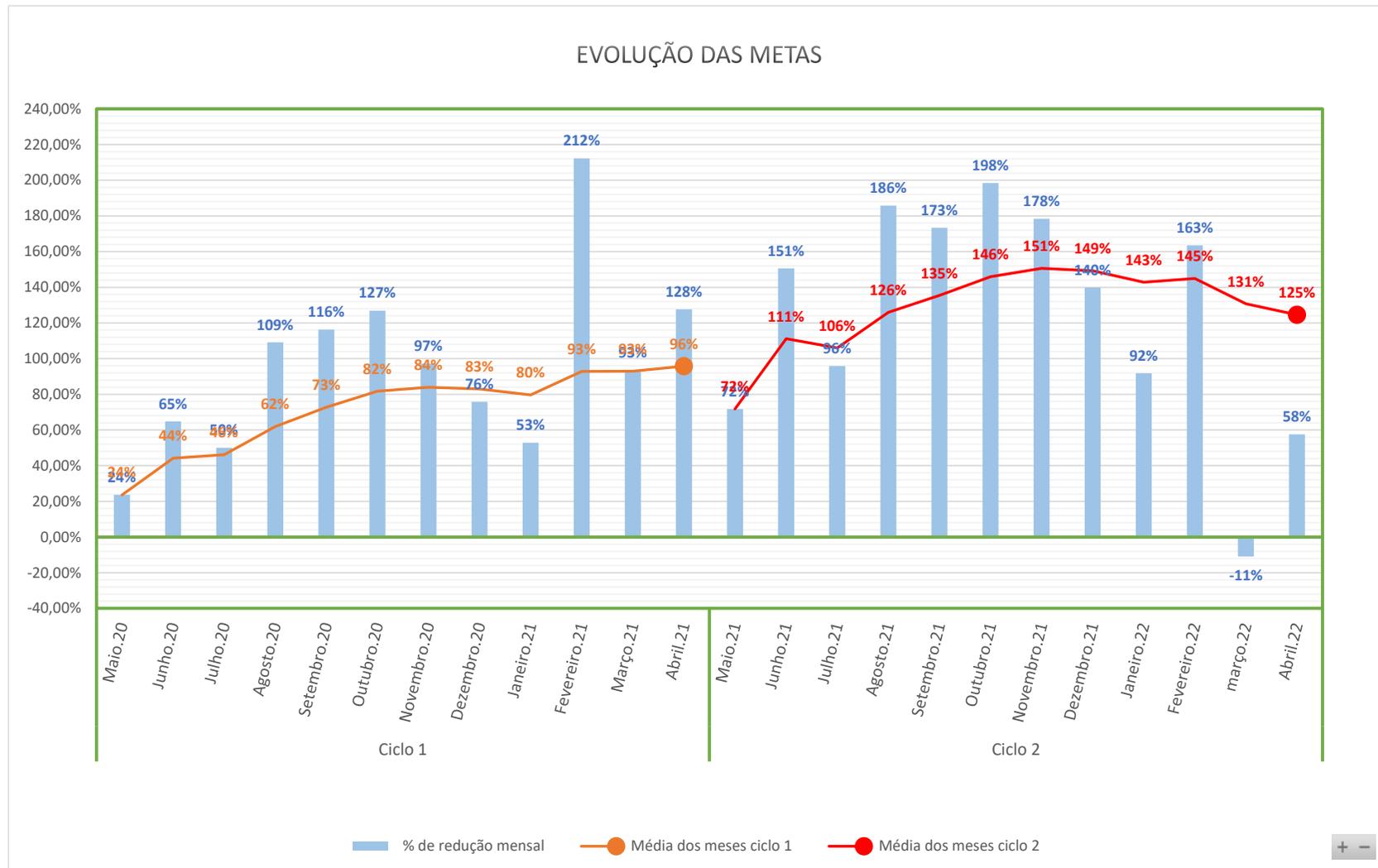


RESULTADOS

Após a implantação das ações elencadas, foi possível observar uma redução consistente do indicador IANC, o que permitiu superar a meta de redução contratual, de 10% do volume de perdas apurados durante a fase de construção da chamada BASELINE. Na figura 6 é apresentada a evolução do indicador, para melhor entendimento foi dividida a apresentação dos resultados em dois ciclos, sendo o primeiro na fase de implantação das principais ações de perdas, que consistiu na instalação das válvulas redutoras de pressão e da troca de micromedidores.

Em termos de volumes foi possível durante o período de vinte e quatro meses, evitar a perda de cerca de 9.600.000 m³, suficientes para abastecer cerca de 89.000 pessoas diariamente.

Figura 6: Evolução dos Indicador IANC. (Fonte: Autores)



CONCLUSÕES

Em face aos resultados obtidos podemos concluir que as ações desenvolvidas durante o período do contrato permitiram alcançar as metas estabelecidas, grande parte do êxito se deve ao planejamento das ações, bem como na utilização das ferramentas existentes para otimizar os resultados, no caso a utilização da modelagem matemática e dos novos procedimentos para determinação dos micromedidores passíveis de trocas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Santim, T.G.S., Mendes, L.E., Silva, F.L.; ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO IDM APÓS OS ENSAIOS DE FADIGA DE 200H, 400H E 600H;46a Assembleia Nacional da Assemae, Jaraguá do Sul-2016 .
2. Mendes, Luiz Eduardo M538m Modelo de simulação para operação de sistemas de distribuição de água com foco na redução de perdas reais de água. / Luiz Eduardo Mendes. – São Paulo : CEETEPS, 2016. 163 f. : il.