



**REDUÇÃO DE PERDAS, METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO E AÇÕES DE COMBATE
ÀS PERDAS COM A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES E BANCO DE
DADOS EM FERRAMENTAS GEORREFERENCIADAS**

RESUMO

Utilização dos Sistemas de Informações Geográficas ArcGis da ESRI e SIGNOS da Sabesp, no diagnóstico através de cruzamento de informações de cadastro técnico das redes, cadastro comercial e serviços realizados e pendentes na elaboração de mapas temáticos e modelos matemáticos no EPANET.

Aplicação de ferramentas de gestão de projetos na elaboração de diagnóstico, escopo e cronograma das ações de combate as perdas.

Acompanhamento dos resultados e padronização das ações bem-sucedidas e aprendizados no diagnóstico e desenvolvimento do próximo ciclo.

Demonstração da aplicação da técnica em setores piloto da Baixada Santista, ressaltando as particularidades, dificuldades e resultados alcançados no setor.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas, ArcGis, EPANET.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui recurso hídrico suficiente para atender a população, mas devido sua ocupação desequilibrada e mais densa em áreas urbanas, este recurso não comporta a demanda de algumas regiões. Somado a isso, as perdas reais e aparentes são altas em muitos municípios. A água entregue pelas estações de tratamento de água algumas vezes não consegue alcançar o seu destino final e, pior ainda, pode acarretar em desabastecimento, doenças e danos materiais. Ou seja, apesar da batalha contra o desabastecimento ainda ser uma realidade, a Sabesp enxergou a necessidade de trabalhar contra às perdas de água e as ações se iniciaram há poucas décadas.

Apesar desta séria situação, as contramedidas adotadas através de trabalho diário de manutenção, pesquisa de vazamentos não-visíveis e reparo das tubulações são realizadas arduamente. Há uma demanda urgente e crescente por desenvolvimento da capacitação técnica relacionada à gestão de perdas, principalmente considerando o cenário atual: falta de mão de obra.

Neste sentido, a Sabesp vem buscando se reestruturar buscando novo modelo de gestão, novos conceitos e metodologias e capacitação através de treinamentos técnicos como por exemplo o ArcGis e o SIGNOS. Já o EPANET, um programa disponível gratuitamente na internet começou a ser utilizado na companhia há mais de 15 anos. Na unidade do Setor de Perdas, os envolvidos aprendem entre si e se desenvolvem juntos, num processo de aprendizado mútuo.

Para a implantação dessa forma de atuação, foi dado foco nos piores setores que trariam mais resultados. Foram estabelecidos alguns critérios para a seleção desses setores pois não haveria possibilidade de dar a mesma atenção a todos os 92 setores da RS.

Foram elegidos 20 setores, através de um ranking dentre os piores IPDT (índice de perdas na distribuição em l/ramal.dia) e V_{pert} (volume de água perdida em m^3) mas que possuíam algumas premissas de infraestrutura mínima para acompanhamento dos resultados: telemetria de vazão e pressão, estanqueidade, aderência comercial e controle de pressão na entrada. Os setores priorizados representam 51% do volume de água perdido na Baixada Santista.

A Baixada Santista é caracterizada por ser uma região plana com alguns morros, lençol freático aflorante, população flutuante de grande impacto durante a temporada de verão e carnaval e período de estiagem de inverno também. Outra característica que influencia muito nos índices de perda de água são as favelas com seus vazamentos, fraudes e insegurança para realizar uma manutenção mínima nas poucas ligações regulares que existem nas áreas irregulares. Guarujá possui quantidade significativa de residenciais verticais de temporada, São Vicente está em crescente expansão populacional em áreas irregulares e Cubatão possui as maiores pressões disponíveis pelo sistema de abastecimento de água. O lençol freático baixo aumenta a frequência de manutenção nos equipamentos de medição e encarecem os reparos de vazamento.

São Vicente e Cubatão possuem como fontes de abastecimento os rios Cubatão e Pilões com suas respectivas ETAs (estação de tratamento de água), já Guarujá é abastecido pelo rio Jurubatuba com uma ETA e também através de



uma adutora que atravessa o canal Santos-Guarujá. Os municípios em questão possuem 68 mil ligações de água no Guarujá, 85 mil em São Vicente e 30 mil em Cubatão. As pressões variam em média abaixo de 15 mca no Guarujá, 10 a 35 mca em São Vicente e em torno de 30 mca em Cubatão.

Apesar de toda esta estrutura, esses municípios estão em processo de contrato de concessão com a Sabesp. Além disso, existem alguns problemas como por exemplo: bombas ligadas diretamente aos cavaletes de água são comuns no Guarujá, existe uma demanda reprimida por remanejamento de rede de água devido à quantidade enorme de tubulações de ferro fundido antigas, a tecnologia dos hidrômetros vem melhorando com o passar dos anos, mas ainda não é satisfatória às necessidades da Sabesp principalmente em relação ao perfil de consumo diferenciado aqui na Baixada Santista.

Neste processo são desenvolvidos conhecimentos e habilidades além da união de gerências diferentes em prol de um objetivo comum para a empresa beneficiando toda uma comunidade.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo reduzir as perdas de água em áreas piloto, mas de grande impacto no volume perdido de um município. Através de uma metodologia de priorização dentro de uma realidade de falta de mão de obra e investimento e considerando os problemas sociais, utilizando ferramentas de georreferenciamento.

METODOLOGIA

O Método adotado na atuação de combate às perdas de água em setores de abastecimento foi desenvolvido e documentado de modo que possa ser avaliado, aprimorado e padronizado, e que possa ser aplicado independentemente da localidade e complexidade, pois visa diagnosticar de forma assertiva e que forneça subsídios para atuações corretivas e sustentáveis de combate às perdas de água em sistemas de abastecimento. A seguir podemos observar de forma detalhada as macro-ações da metodologia de utilização de cruzamento de informações em Sistemas de Informações Geográficas – SIG e modelagem matemática no planejamento de ações e elaboração de projetos.

Atuamos sob os conceitos das Cruzes de Lambert e Tardelli direcionando o diagnóstico para que percorra todos os fatores de combate às perdas reais e aparentes, de forma que o mapeamento de ações corretivas à serem priorizadas efetivamente ataquem os volumes de potencial recuperação.

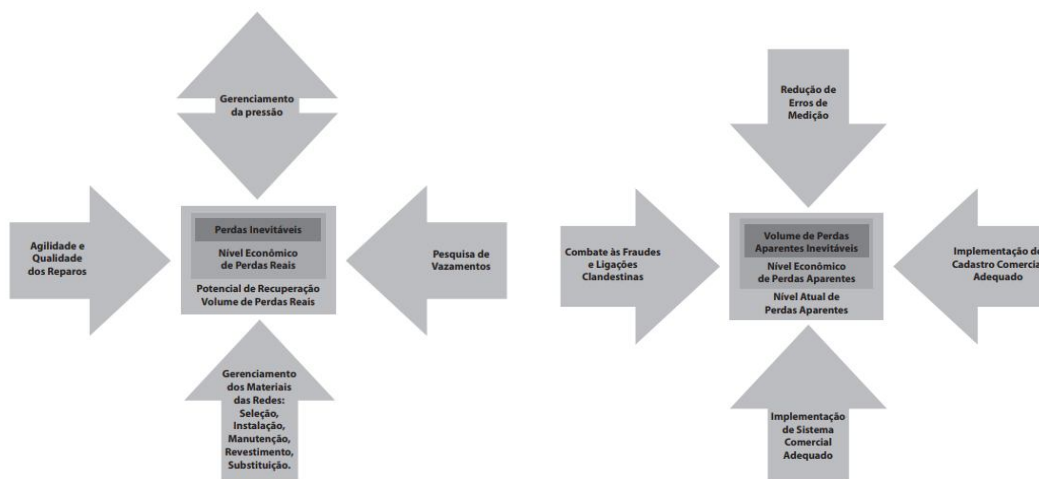


Figura 1: Cruz de Perdas Reais e Cruz de Perdas Aparentes

PRIORIZAÇÃO DOS SETORES DE ABASTECIMENTO

O método de priorização dos setores de abastecimento a serem trabalhados obedece a critérios que atendessem a curva ABC de maiores volumes perdidos de forma que a recuperação do setor trouxesse impacto nos indicadores dos municípios e da própria Unidade de Negócio Baixada Santista.



Os Municípios de maiores perdas à época podem ser vistos na Tabela 1, que demonstra o Ranking de Volume Perdido – VPert em m³/mês e os respectivos Índices de Perdas Totais na Distribuição – IPDt em litros/ramal.dia.

Tabela 1: Ranking de Perdas dos Municípios da RS.

outubro/17 RS - Municípios	VPert m ³	IPDT Anual. (l/ramal*d)	IPDT Mensal (l/ramal*d)
São Vicente	1.769.209	798	669
Guarujá+VC	1.275.122	697	605
Praia Grande	1.110.419	297	338
Cubatão	418.039	487	448
Santos	388.505	265	185
Itanhaem	384.512	191	178
Peruíbe	298.527	226	224
Mongaguá	236.786	193	197
Bertioga	235.873	307	303

Observa-se que os Municípios de São Vicente e Guarujá se destacam tanto no volume de água perdido quanto no IPDT.

O município da Praia Grande possui VPert alto comparado aos demais, devido ao seu porte, porém o IPDT anualizado está abaixo de 300 l/ramal.dia.

Cubatão que ocupa o quarto lugar no ranking possui o terceiro pior IPDT. Portanto os municípios elencados para o início dos trabalhos foram São Vicente, Guarujá e Cubatão.

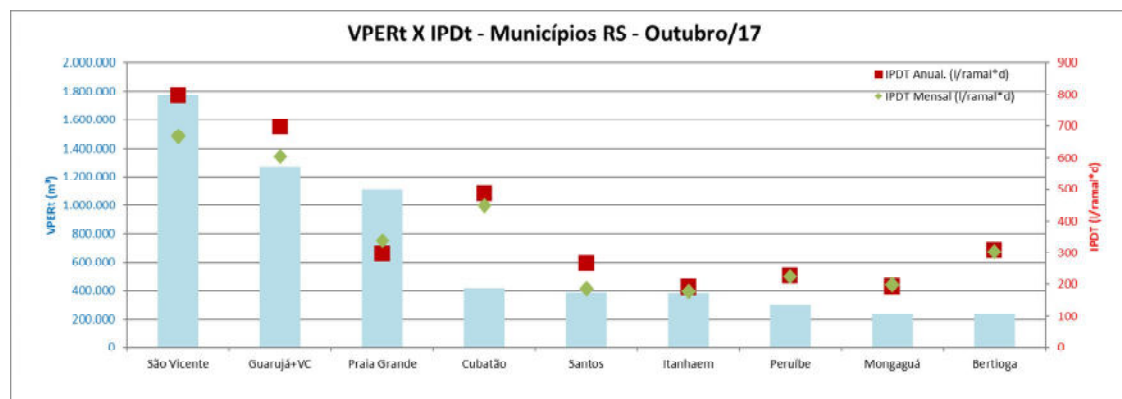


Figura 2: Gráfico de Vpert x IPDT – RS

Para a definição dos setores de abastecimento a elencou-se todos os Setores de abastecimento da RS com Vpert maior que 80.000 m³ e que possuíam IPDT superior a 350 l/ramal.dia, em ordem decrescente.

Foram selecionados os 20 primeiros, estes representavam à época 51% do volume perdido da unidade de negócio, e definido que receberiam atuação direta do Setor de Controle de Perdas da Baixada Santista – RSOP.1 e das suas gerências locais.

Conforme pode ser visto na tabela 3, foi verificado se o setor estava de acordo com as premissas de operação, como telemetria, estanqueidade, aderência comercial e medição e controle de pressões, este mapeamento ajudou a definir oportunidades de melhoria nestes setores.



Tabela 3 – Ranking de Volume Perdido por Setor de Abastecimento

Setor	Mun	IPDt	Vpert	Telemetria - Vazões	Estanque	Aderência Comercial	Controle de Pressão na Entrada	Ponto de Medição de Pressão
Bitarú/ Vila Margarida	SV	1.139	446.909		•	•		•
Jóquei	SV	698	253.311			•	•	•
Horto	SV	903	239.548			•		
VC2	VC	608	235.160	•	•	•	•	•
VC3	VC	1.150	230.758	•	•	•	•	•
Santa Rosa	GJ	1.131	207.151	•	•	•	•	•
Pqe. S. Vicente	SV	898	206.257	•	•	•		•
R3	GJ	903	180.429	•	•	•	•	•
Antartica	PG	407	173.374		•	•		•
R4	GJ	512	164.090	•	•	•	•	•
Rio Branco	SV	1.107	160.992	•	•	•		
Tancredo/Mandrake	SV	887	143.119	•	•	•	•	•
Nautica III	SV	1.005	136.727		•	•		•
Ponte dos Barreiros	SV	673	120.561	•	•	•		•
Setor Golf	SV	960	110.907		•	•	•	•
Cruzeiro	ST	1.013	107.271	•		•	•	
VC1	VC	509	106.015	•	•	•	•	•
Centro II	CB	654	89.495	•	•	•	•	•
Morrinhos	GJ	692	86.406		•	•	•	•
Samaritá	SV	645	85.212			•		•

O Suficiente para abastecer os municípios de BERTIOGA, CUBATÃO, ITANHAÉM E MONGAGUÁ por um mês!

- 20 Setores
- Volume Perdido >80.000 m³/mês
- IPDT >350 l/ramal.dia
- 51% do Volume Perdido da RS
- Atuação direta do RSOP.1 e Municípios

Todos os 20 setores devem ser trabalhados no ciclo de 2018, porém foram selecionados para início imediato dois setores de Guarujá e dois de São Vicente, abaixo descritos:

- Bitarú/Vila Margarida – São Vicente (Pior VPert da RS);
- Tancredo/Mandrake – São Vicente (Atendia as 5 premissas de operação);
- Setor VC2 – Guarujá (Pior VPert de Guarujá e atende as 5 premissas de operação);
- Setor VC3 – Guarujá (Segundo Pior VPert de Guarujá e atende as 5 premissas de operação);

A partir de janeiro/18 teve início a atuação direta do RSOP.1 em no setor Centro II de Cubatão que possui pior VPert de Cubatão e atende as 5 premissas de operação e em março/2018 nos setores Jóquei de São Vicente e Santa Rosa do Guarujá, que figuram entre os 20 setores priorizados.

DIAGNÓSTICO

Para cada setor de abastecimento selecionado entre os 20 priorizados foi elaborado um relatório de diagnóstico que aborda informações comerciais e operacionais a fim de determinar de forma assertiva as ações de maior impacto na redução dos indicadores de perdas.

• Cadastro Técnico

Importação e conversão do SIGNOS, que é o sistema de informações Georreferenciadas da Sabesp e de mapas cadastrais em CAD para o formato de *Shapefile* (.shp) para elaboração de mapas temáticos. Devem ser obtidas as seguintes camadas:

1. Redes de Adução;
2. Redes de Distribuição;
3. Válvulas;
4. Curvas de Nível ou Pontos Cotados;
5. Pontos de Macromedição;
6. Cartografia
7. Limites dos Setores de Abastecimento
8. Logradouros
9. Reservatórios



Elabora-se um mapa temático do setor de abastecimento a ser diagnosticado com as informações coletadas, mostrando as apenas as redes de distribuição acima de 150 mm para demonstrar de forma clara como o setor é abastecido.

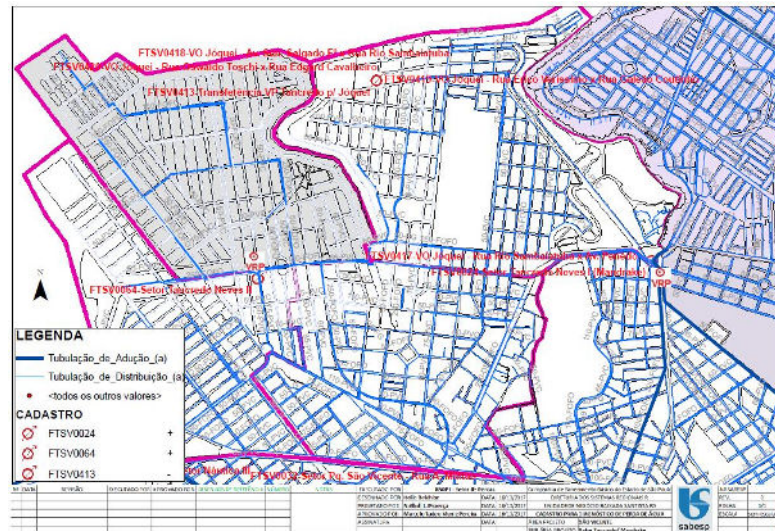


Figura 3 – Mapa Temático de Cadastro Técnico.

- **Macromedição**

O processo de tomada de decisões é determinante para o sucesso do processo de combate às perdas e possuir dados incorretos pode levar a ações equivocadas que não vão resultar no retorno esperado, desperdiçando tempo e recursos.

Para que se possa garantir a confiabilidade dos resultados apurados, bem como a eficiência na gestão, deve-se primeiramente, vistoriar as instalações dos medidores de vazão, pontos de medição e controle de pressões.

É fundamental realizar manutenção preventiva e preditiva além de discriminar as ações posteriores pertinentes que permaneçam pendentes.

No diagnóstico do setor deve conter o relatório das vistorias nas instalações e as atividades desencadeadas na vistoria presente no plano de ações.



Figura 4 - Macromedidor Primário vistoriado.



Figura 5 – Instalações em Monolito.

- **Manometria**

O processo da realização da manometria está ligado com o mapeamento das pressões no setor de Abastecimento de forma que se identifique como se comporta o abastecimento, apontando o ponto crítico e as zonas de maior pressão.

As manometrias devem ocorrer em todo o setor acompanhando as redes de distribuição de maior diâmetro (a partir de 150 mm). É importante anotar grandes variações de pressão em pontos que estão no mesmo trecho de rede.



Deve-se também anotar a cota do ponto onde está sendo medida a pressão, isto é possível através de aplicativo de celular. Há uma faixa significativa de erro (em torno de 20%) porém usando os dados anotados com o mesmo aplicativo para comparação, é possível ter ideia da diferença na altimetria do terreno.

Em casos de grande variação de pressão, convém considerar a cota dos pontos de apuração e se for o caso apontar possível vazamento não-visível.

Durante o percurso no Setor de Abastecimento apontar todos os vazamentos visíveis detectados para reparo. Posteriormente pode-se posicionar estes vazamentos juntos com os outros já reparados no mesmo mapa que pressões, elaborando uma importante ferramenta para aprimorar o controle de pressões.

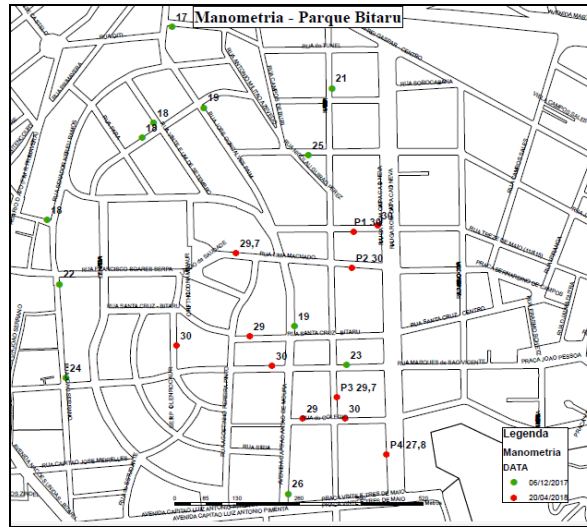


Figura 6: Mapa Temático – Manometria.

- **Análise de Indicadores**

Calcular e acompanhar indicadores de perdas é fundamental tanto no diagnóstico, como no acompanhamento e análise dos resultados das ações de combate às perdas.

Os indicadores anualizados recomendados pela IWA são relevantes para que se possa comparar resultados de áreas distintas em tamanho ou características, porém é determinante para um diagnóstico consistente o acompanhamento do resultado mensal.

Definir metas de acordo com a sazonalidade do mês para os volumes distribuído e micromedido aproximam o resultado apurado de um comparativo muito próximo do ideal, principalmente em regiões de grande variação sazonal de consumo, como é o caso específico da Região Metropolitana da Baixada Santista.

Podemos ver na figura 7 o gráfico de acompanhamento das metas anuais e sazonais

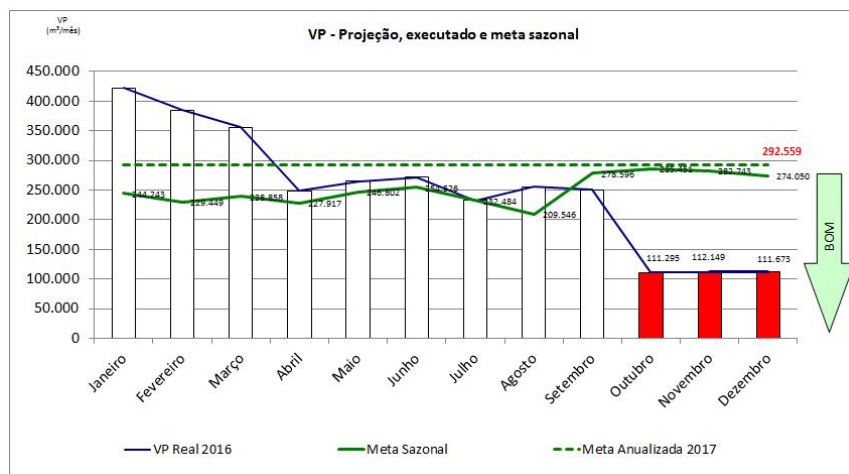


Figura 7: Gráfico de Projeção, execução e meta sazonal.



- **Resumo Comercial**

As perdas aparentes ocupam fatia relevante no volume perdido de água nos municípios. Ter um parque de hidrômetros operando de forma eficaz e minimizar o máximo as fraudes, mas instalações hidráulicas são desafios que ainda persistem no saneamento.

Para realizar atuações de forma assertiva, faz-se necessário o estudo aprofundado da hidrometria, de perfis de consumo e características técnicas.

Também convém realizar acompanhamento dos maiores clientes do setor de abastecimento. Inicialmente com uma vistoria na ligação para garantir o funcionamento do hidrômetro de acordo com as normas técnicas, aferição do medidor instalado, e acompanhamento mensal do volume micromedido.

RG1	Hidrômetro	Rua	Número	Complemento	Grupo-Setor	RES	COM	IND	PUB	Média	Consumo	Ramo de Atividade	Dta. Instalação
0708676235	F135001661	CM CONT RUA DO MEIO	7	CHV. AP.14	20-13	120	0	0	0	2045	2223	0040100	27/06/2013
0517908409	D17B701518	R ALEXANDRE SEMDIM (R 24)	304	EMEF P/JON	17-7	0	0	0	1	941	2020	8011125	15/09/2017
0272083208	D12X001813	R JACOB EMERICH	1367	FORUM.SV-L	17-5	0	0	0	1	718	400	7521103	17/04/2015
0774730005	B15X000493	R TRES (MEXICO 70)	18		20-13	24	0	0	0	564	378	0001000	01/08/2016
0272095478	B15X000515	R BENTO VIANA	635	ED R NINHO	17-5	24	0	0	0	524	541	0040100	27/08/2016
0272084514	Y12T355152	R BENTO VIANA	606	SEC.MANUT	17-5	0	0	0	1	437	103	6321100	10/04/2013
0756040353	F155003461	R BENTO VIANA	606	EMPL.631F	17-5	0	0	0	1	415	393	7500000	20/08/2016
0272087610	D12X001691	R BENTO VIANA	71	ED KARINA	17-6	21	0	0	0	400	339	0040100	17/10/2014
0272790141	D12X002706	AV CAP ANTÃO DE MOURA	402	BAHIE LM	17-5	26	0	0	0	362	402	0040100	11/06/2013
0676210589	Y17L057622	AV NACOES UNIDAS - V MARGARIDA	1701	C.NAUTICO	12-10	0	0	0	1	337	355	7511108	19/06/2017
0273882040	B16L010322	R POLIDORO DE O BITENCOURT	300	MARGA.-LM	12-9	0	0	0	1	327	308	8011125	10/04/2017
0274203294	A06F062247	R ODAIR MULLER DE AZEVEDO	434	EMEF.UMA-L	1-50	0	0	0	1	323	312	8011125	29/10/2012
0693283076	D12X003020	AV A - MEXICO SETENTA -	88	BL3/4 VSR.	20-13	32	0	0	0	295	391	0040100	07/02/2013
0272088340	A06F061865	R BENTO VIANA	105	EDMPQ.II-L	17-6	23	0	0	0	292	281	0040100	11/04/2013
0272089230	B17F003412	R BENTO VIANA	117	ED PQ.I-L	17-6	23	0	0	0	278	254	0040100	31/08/2017
0689938039	Y17L058504	R BENTO VIANA	890	VISOR	17-5	24	0	0	0	276	248	0040100	25/04/2017
0272091804	D12X002708	R BENTO VIANA	355	VISOR-L	17-5	15	0	0	0	275	274	0040100	11/06/2013
0272759732	D12X000693	AV CAP MOR AGUIAR	509	CH.AP17-L	17-5	21	0	0	0	272	272	0040100	21/06/2012
0272089664	Y17L056957	R BENTO VIANA	130	VISOR -L	17-6	18	0	0	0	268	295	0040100	25/04/2017
0729201490	A095497993	R DIQUE DO MEXICO 70	95	BLOCO 09	20-13	16	0	0	0	253	163	0040100	27/10/2014

Tabela 4 – 20 maiores clientes do setor Bitarú/Vila Margarida

Mesclagem de Informações

Cruzar dados cadastrais, e espacializar informações, são ferramentas importantes tanto para subsidio na tomada de decisões como no estudo hidráulico do setor de abastecimento.

Utilizar a compatibilidade entre as ferramentas otimiza potencializa a performance do profissional e direciona as ações para o caminho de maior incremento na recuperação de perdas.

Cadastro armazenado nos formatos DWG, *shapefiles*, planilha do *excel*, bancos de dados, tabelas de serviços executados, pendentes, modelos matemáticos e até uma planilha de controle paralelo por exemplo podem ser concatenados ou sobrepostos em mapas temáticos.

O mapa abaixo, por exemplo, representa zonas de características distintas no setore de abastecimento Tancredo/Mandrake e suas redes de abastecimento caracterizadas pelo material. Aponta também a posição das válvulas e os pontos cotados.

Este mapa, pode ser utilizado integralmente em modelos matemáticos da ferramenta Watercad/Watergems.

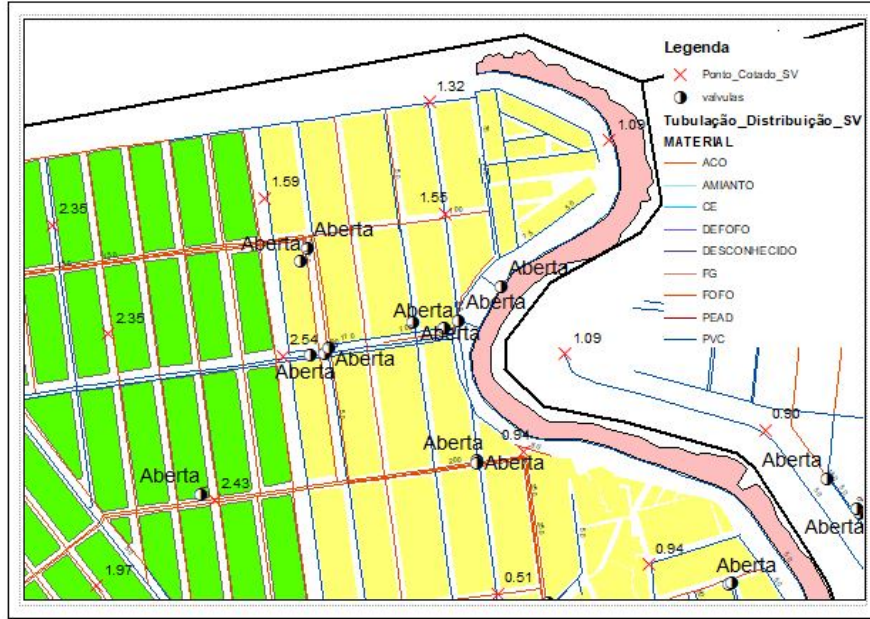


Figura 8: Mapa Temático Tancredo/Mandrake

Já o próximo mapa representa nos setores de abastecimento de Vicente de Carvalho onde deve ser realizada trocas preventivas de ramal.

Critério definido pela data da ligação e cruzamento de ligações sem registro de solicitação de serviço de trocas de ramais no seu histórico.



Figura 9: Mapa Temático de Troca de Ramais Preventivas em Vicente de Carvalho



Na figura abaixo, a sobreposição de informações de pressão, reparo de vazamentos e faltas d'água no setor VC2 e a definição de áreas para atuação de substituição de redes, de acordo com o aglomerado de ocorrências.

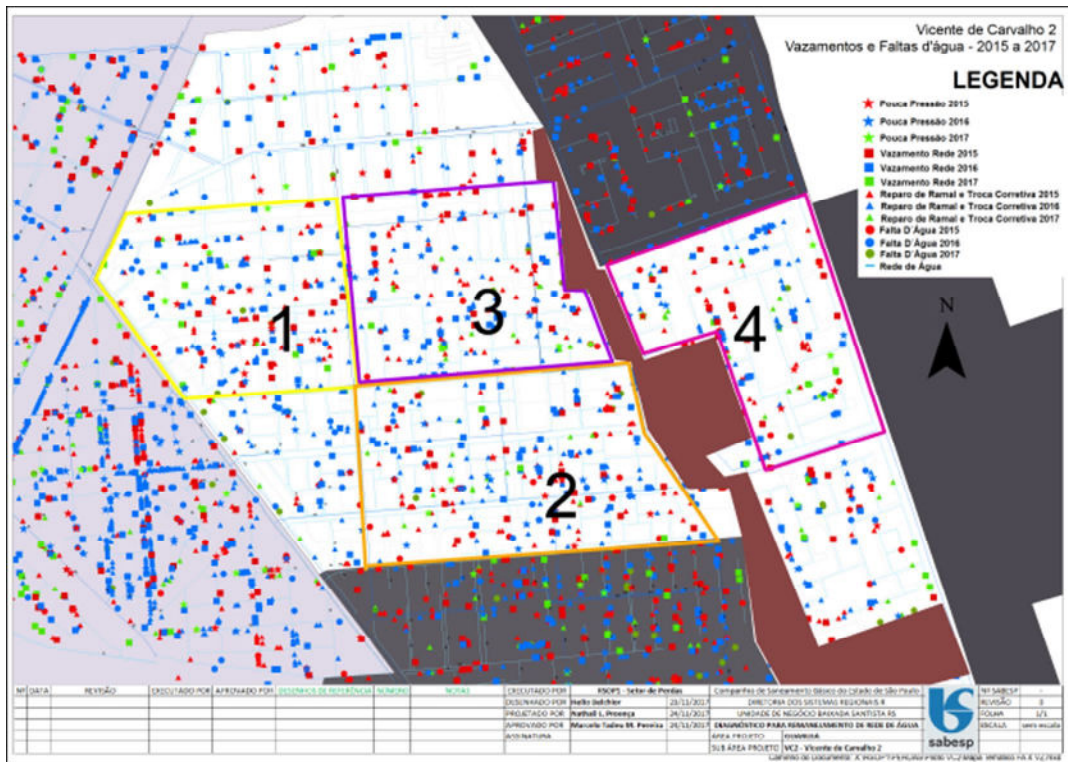


Figura 10: Vazamentos e Falta D'Água no setor VC2

Modelos Matemáticos

O cadastro de rede utilizado nos mapas temáticos pode ser convertido para .DWG e importados pelo EPANET, através da ferramenta EPACAD, o modelo matemático do Setor de Abastecimento VC2 direcionou as ações a elaboração de um projeto de remanejamento de redes.

O setor sofre com baixas pressões e o diagnóstico de eficiência no abastecimento e redução de perdas, foi que o excesso de redes antigas de ferro, acarreta perda de carga em grande parte do setor.

O assentamento de redes para remanejamento foi projetado priorizando as regiões mais afetadas.

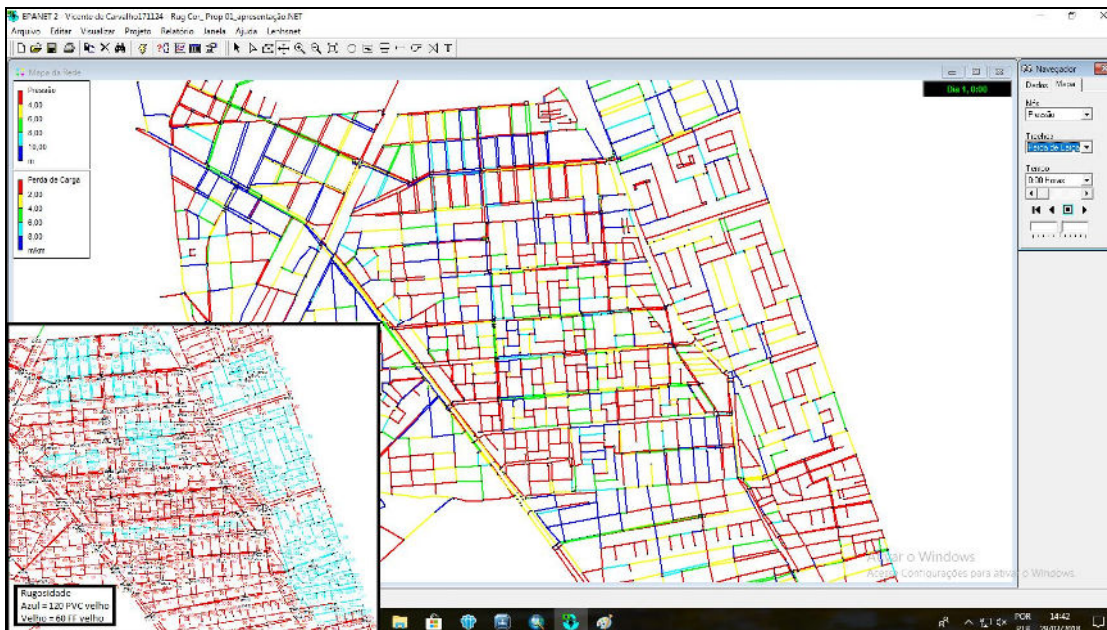


Figura 11: Modelo Matemático VC2

Cronograma/Plano de Ação

Todas as ações resultantes de todas as etapas da metodologia aplicada de controle de perdas, são elencadas e dão origem a um cronograma de ações que é consolidado junto à gerencia do município e acompanhado semanalmente a sua realização.

Setor de Controle de Perdas - RSOP.1				CALENDÁRIO DE AÇÕES											
Munic. Guarujá				Previsão		Realizado									
Setor	Ações	Demanda	Responsável	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18		
VC2 (Vperd = 149,654m³)	VISTORIA INATIVAS com ação	1629	Jefferson/ Celso												
	TROCA DE HIDROMETROS velocimétrico - Priorização e NTS até DEZ/2017	10+83	Sabrina												
	TROCA DE HIDROMETROS velocimétrico - NTS 281 até DEZ/2018	1356	Sabrina												
	MACROMEDIÇÃO E VRP	1 Macro e 1 VRP	CARLOS EDUARDO												
	GERENCIAMENTO DE PRESSÃO	-	Osti												
	REPARO DE VAZAMENTO - VISÍVEIS	9 vazamentos	Jorge												
	REPARO DE VAZAMENTO - NÃO VISÍVEIS	18 vazamentos	Regina												
	PESQUISA DE VAZAMENTO NÃO VISÍVEL	56 km	MARIO												
	REMANEJAMENTO DE REDE	48 km	Osti												
	REMOMETRIA	Vila Aurea	Jorge												
CAPEAMENTO DE REDES - ESTANQUEIDADE	4 áreas	Éder													

Figura 12: Cronograma/Plano de Ações

As ações e métodos que apresentam sucesso no combate às perdas são padronizados e disseminados, e os procedimentos que carecem se aperfeiçoamento são estudados e registrados, para que também nos sirvam como base para futuras tomadas de decisões.

RESULTADOS

O trabalho da equipe de pitometria está surtindo efeito: todos os macromedidores de entrada e saída dos setores estão operando e se mantendo com desvio menor que 1,5%.

Apesar de problemas como pressão baixa e favelas, o setor vem se demonstrando em queda, conforme gráfico abaixo. Também foi verificado a falta de estanqueidade no setor, conforme figura abaixo e houve correção de



cadastro comercial pois os grupos-setores fiscais não estavam 100% compatíveis com os setores de abastecimento.

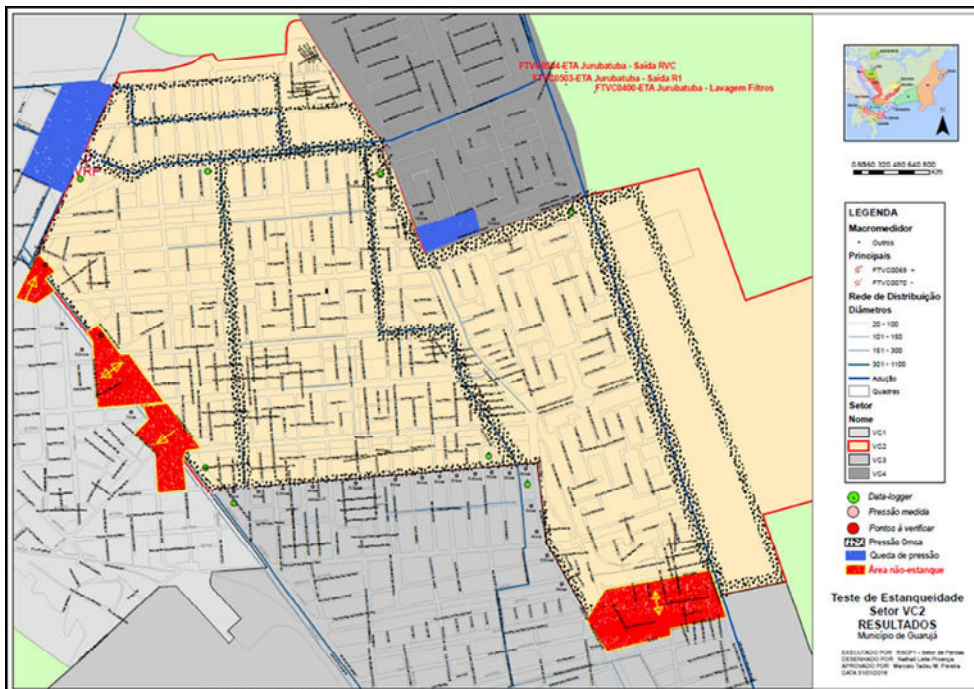


Figura 13: Resultado do teste de estanqueidade em mapa temático no setor de abastecimento VC2 – Vicente de Carvalho 2, Guarujá.

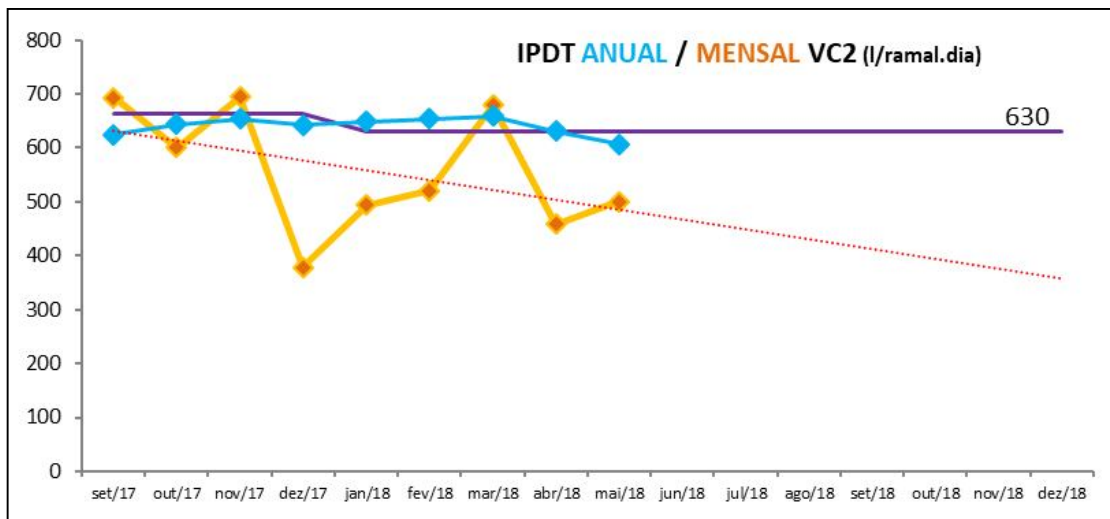


Figura 14: Gráfico IPDT Setor de Abastecimento VC2 – Vicente de Carvalho 2, Guarujá.

Indiretamente, também tivemos bons resultados com o trabalho contínuo de conserto de vazamento e gerenciamento de pressão, que foi o ganho de pressão, por volta de 2 mca. Uma amostra desse resultado foi a quantidade de reclamação de falta d'água, conforme gráfico abaixo.

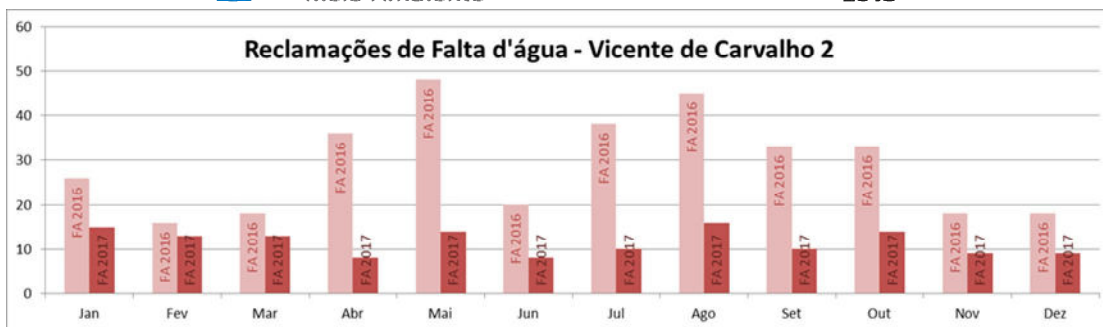


Figura 15: Gráfico de Número de Reclamações de Falta d'água no Setor de Abastecimento VC2 – Vicente de Carvalho 2, Guarujá.

O VCM (volume consumido medido) vem se apresentando em queda apesar de trocados todos os hidrômetros que venciavam em 2017 e adequação dos 20 maiores consumidores pois foi feita a correção do grupo-setor e algumas ligações migraram para outro setor. Abaixo a demonstração em gráfico.

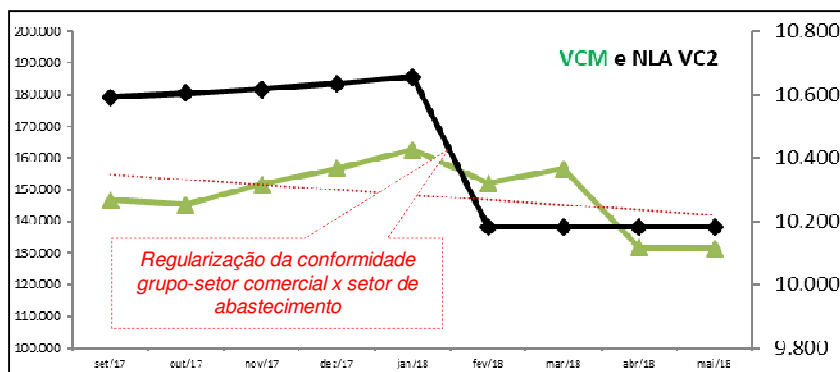


Figura 16: Gráfico de VCM e NLA do setor de abastecimento VC2 – Vicente de Carvalho 2, Guarujá.

A regularização da conformidade do grupo-setor comercial x setor de abastecimento provocou uma diminuição da quantidade de ligação de água e consequentemente no volume consumido medido. Mas não interferiu no IPDT que continuou em queda.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O macromedidor do VC2 está abrigado dentro de um PV que geralmente está submerso pois a cota do terreno no local é 3 m e cujo nível de água do lençol freático interfere já entre 1 m a 1,5 m de profundidade. Além disso, a região sofre com mais um fenômeno da natureza, os raios (descarga elétrica atmosférica). Portanto, é muito importante que o equipamento seja à prova de submersão em água salobra (IP68), que o abrigo seja impermeabilizado e que sua execução tenha sido boa, principalmente na intersecção tubo x parede da caixa. Quanto aos raios, é necessário se fazer um aterramento, mas isto não é suficiente algumas vezes, quando as descargas elétricas são muito fortes e percorrem caminhos diferente. Neste caso, é necessário fazer o acompanhamento das leituras e realizar a manutenção corretiva com brevidade quando identificada a suspeita de falha.

Pelo fato da constatação da falta de estanqueidade no setor, haverá um novo marco zero quando todas as passagens de mistura de água com setores vizinhos estiverem fechadas.

O VC2 faz parte do antigo município Vicente de Carvalho, que hoje faz parte do município do Guarujá. Então, nesta mudança foram perdidas muitas informações e cadastros. Portanto, a finalização da compatibilidade setor comercial x setor de abastecimento se encerra e só será atualizada quando implantar a setorização, onde o VC2 será dividido em três DMCs (distrito de medição de controle), com início das obras em 2019.



O setor VC2 sofre influência do seu vizinho VC3 da seguinte forma: o VC2 possui comércios e residências baixas, já o VC3 possui também as indústrias e empresas portuárias que funcionam 24 horas por dia, ou seja, o perfil de consumo é diferente. O problema é que ambos derivam da mesma adutora (DN 400mm), sendo necessário muitas vezes regular a válvula do VC2 (DN 400mm) para suprir a demanda do VC3 sai de uma derivação em T com DN 300mm. Portanto, essa dependência prejudica o gerenciamento de pressão.

A fonte de abastecimento do VC2 é o rio Jurubatuba e seu período de estiagem perdura de junho a setembro. E a região não possui grandes montanhas ficando o reservatório na cota 23 m em relação ao nível do mar. Isto significa que as pressões disponíveis são baixas, na entrada do setor onde a média é de 25 mca e dentro do setor até 15 mca. Outro fator que desafia o gerenciamento da pressão é a temporada de verão, de dezembro até o carnaval (fevereiro ou março), quando a população chega a quadruplicar.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Trabalhar com perdas é um grande desafio pois envolvem diversas áreas e os melhores resultados são a longo prazo, isto significa mais de 10 anos até porque o principal índice de distribuição em litros por ramal dia é anual. Portanto é necessária uma continuidade nas ações assim como na gestão. Outro desafio é o conhecimento pois diferente de uma construção de uma casa por exemplo em que é fácil visualizar o que está sendo feito, quais as próximas etapas e entender seu início meio e fim, trabalhar com perdas é interpretar números e controlar índices para então definir as ações. Infelizmente, perdas ainda não é uma realidade diária, falta conhecimento e muitos ainda estão resolvendo problemas de abastecimento.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACADEMIA GIS. Apostila ArcGis 2: Fluxos de Trabalhos Essenciais da Esri– Versão 10.4. São Paulo, 2017
2. BARBOSA H. B. e SABESP. Relatório Técnico – Diagnóstico de perdas São Vicente. Santos, 2017
3. BARBOSA H. B. e SABESP. Relatório Técnico – Eficiência operacional São Vicente. Santos, 2018.
4. BENETATI Fº, M. e SABESP. Relatório Técnico – Diagnóstico de perdas Cubatão. Santos, 2018
5. BENETATI Fº, M. SABESP. Relatório Técnico – Eficiência operacional Cubatão. Santos, 2018
6. EPANET. Manual do usuário 2.0 Brasil, Paraíba, 2009
7. PROENÇA, N. L. *Action Plan Non Revenue Water (Leakage Control)*. Japão, 2015
8. PROENÇA, N. L. e SABESP. Relatório Técnico – Diagnóstico de perdas Guarujá. Santos, 2017
9. PROENÇA, N. L. e SABESP. Relatório Técnico – Eficiência operacional Guarujá. Santos, 2018
10. SIGNOS. Sistema de informações geográficas no saneamento - Manual análise de rede v. 2.0. São Paulo, 2017
11. TARDELLI Fº, J. Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água. São Paulo, 2015