

## I-037 - ESTUDO DA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NO MUNICÍPIO DE UBATUBA ENTRE JANEIRO DE 2015 À OUTUBRO DE 2016

### **Arthur Alexandre Neto.**<sup>(1)</sup>

Tecnólogo Civil, Modalidade em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC (2001). Pós-graduado *Latu Sensu* em Gestão de Negócios pela Universidade Cidade de São Paulo – UNICID (2004). Cursando Pós Graduação *Latu Sensu* em Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para Gestão Municipal de Recursos Hídricos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará. Analista de Gestão da Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP.

### **Rui César Rodrigues Bueno**<sup>(2)</sup>

Graduado em Química Industrial pela Escola Superior de Química Osvaldo Cruz (1989) – São Paulo. Especialização em Saúde Pública pela FMRP – USP (1992) – Ribeirão Preto. Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP (2000) – São Paulo, MBA em Administração pela FUNDACE – USP – Ribeirão Preto, 2009. Gerente de Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional – Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP.

### **Felipe Noboru Matsuda Kondo**<sup>(3)</sup>

Engenheiro Civil pela Universidade São Judas Tadeu (2011). Pós-graduado em Gestão Ambiental pela UFSCar. Cursando Pós-graduação *Latu Sensu* em Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para Gestão Municipal de Recursos Hídricos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará. Engenheiro Civil na Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP.

### **Fernanda Grossi**<sup>(4)</sup>

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pela UNICAMP (2008). Pós-graduada *Latu Sensu* em MBA Negócios da Sustentabilidade: Ambiente, Cultura e Turismo pela UNISANTOS (2012). Cursando Engenharia Ambiental pela Universidade Cruzeiro do Sul. Tecnóloga na ARCADIS.

### **Aderito Queiroz Vitoriano**<sup>(5)</sup>

Técnico em Edificações pelo Instituto Federal (2011). Técnico em Sistemas de Saneamento na Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Estrada do Rio Claro, 420 – Porto Novo – Caraguatatuba - SP - CEP: 11.670-401 - Brasil - Tel: (12) 3885-2028 - e-mail: arthuran@sabesp.com.br

## RESUMO

Com a escassez dos recursos hídricos no planeta se faz necessário uma melhor utilização desses recursos e as ações voltadas à redução de perdas físicas e não físicas vem ganhando corpo e divulgação.

A SABESP vem em todas as regiões do estado de São Paulo onde opera, estabelecendo ações com foco nessas reduções de perdas de água.

Apesar de essas ações serem em parte conhecidas pelas empresas que cuidam do saneamento no mundo, incluindo a SABESP, sua implementação não é tão simples porque depende de variáveis que nem sempre estão disponíveis simultaneamente, dentre elas podemos citar: recursos financeiros; conhecimento técnico do sistema de abastecimento da região como cadastro de redes, forma de distribuição por gravidade e/ou pressurizada, mão de obra capacitada; sistemas de acompanhamento; grau de automação dos sistemas; grau de telemetria dos sistemas; etc.. E depende também de como utilizar apenas parte dessas variáveis citadas, de acordo com disponibilidade x momento.

A redução de perdas reais ou as perdas provenientes de vazamentos visíveis ou não visíveis tem um impacto significativo na redução de perdas físicas e pode ser verificado através do índice de perdas reais (IPD<sub>R</sub>) ou IPD<sub>T</sub> (índice de perdas totais por ramal na distribuição).

**PALAVRAS-CHAVE:** IPD<sub>T</sub>, Perdas Reais, Ubatuba, Volume distribuído e VRP.

## INTRODUÇÃO

O município de Ubatuba está localizado na microrregião de Caraguatatuba (região conhecida também por Litoral Norte) é uma das microrregiões do estado de São Paulo pertencente à mesma região do Vale do Paraíba

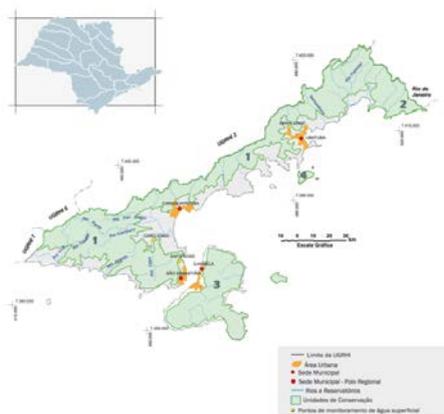
Paulista. A região do Litoral Norte está localizada na porção mais ao norte do litoral paulista, fazendo fronteira com o estado do Rio de Janeiro. Sua população foi estimada em 2011 pelo IBGE em 286.163 habitantes e está dividida em quatro municípios: Caraguatatuba, São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba.



**Figura 1: Litoral Norte do Estado de São Paulo – Macro-região do Estado de São Paulo.**

Fonte: Relatório Técnico Final (CONSÓRCIO GEASANEVITA / ENOPS, 2015)

A Serra do Mar domina a paisagem da micro-região. A urbanização se deu nas pequenas áreas planas entre as montanhas e o mar. O ponto mais alto é o Pico de São Sebastião, em Ilhabela, com 1.378m acima do nível do mar. O clima oceânico deixa as temperaturas amenas durante o ano todo, mais precisamente entre 20°-30° C. Chove moderadamente.



**Figura 2: Litoral Norte do Estado de São Paulo.**

Fonte: Plano Diretor de Saneamento Básico (SABESP, 2011),

### **Características Gerais do Município de Ubatuba**

O município de Ubatuba possui uma população de 84.872 habitantes, segundo projeção populacional Fundação SEADE de 2016, distribuídos por uma área de 723,829 km<sup>2</sup>, o que resulta numa densidade demográfica de 117,29 habitantes/Km<sup>2</sup>. É um local turístico muito popular, principalmente por conta das cerca de 160 praias existentes.

### **OBJETIVO**

Estudar a variação do IPD<sub>T</sub> (índice de perdas totais por ramal na distribuição) no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016 e verificar qual a relação deste indicador com as principais ações adotadas no município de Ubatuba nesse período.

### **METODOLOGIA**

O foco deste estudo é o acompanhamento das ações para redução das perdas reais executadas no município de Ubatuba, especificamente na região atendida pelo Sistema Produtor Carolina. Essa área é representada pelo Setor de Abastecimento ETA Carolina e equivale a 86% das ligações ativas de água do município de Ubatuba.

O município de Ubatuba possui 32.300 ligações ativas de água com 51.195 economias e o Setor ETA Carolina possui 28.026 ligações ativas de água com 45.351 economias.

O Setor estudado tem uma Estação de Tratamento de Água com capacidade de produção de 500 l/s e dois reservatórios de 5.000 m<sup>3</sup> cada, localizado nas coordenadas geográficas 23°26'51.41"S e 45° 5'21.49"O e cota de 48 m, distribuindo por meio de duas redes de 600 mm de diâmetro cada. O abastecimento da região estudada é realizado por gravidade.

As ações apresentadas nesse estudo foram executadas nos bairros da região central até o bairro Itaguá, sendo que 95% de sua área está na cota 5. Essas ações são fruto de um projeto de setorização para o município de Ubatuba que foi elaborado para a execução em etapas mas com a substituição de algumas redes de distribuição com aumento do diâmetro das mesmas e implementação de novas redes, além de instalação de válvulas reguladoras de pressão (VRP) com telemetria da medição de vazão e pressão.

Antes das ações, era atendida por duas VRP's (válvulas redutoras de pressão) sem áreas definidas.

O indicador utilizado nesse estudo para acompanhar a redução de perdas é o IPD<sub>T</sub> - índice de perdas totais por ramal na distribuição adotado na SABESP.

A análise das informações foi realizada através de planilhas em excel e gráficos a partir de dados de vazão, pressão e solicitações de faltas de água e baixa pressão por parte dos clientes, no período de janeiro/15 a outubro/16.

Foram acompanhadas as seguintes variáveis: Volume Produzido Diário Distribuído pelo Sistema Carolina; IPD<sub>T</sub>; Solicitações de Falta de Água e Baixa Pressão e Ações previstas no dimensionamento hidráulico do projeto de Setorização de Ubatuba para a área em estudo.

## RESULTADOS OBTIDOS

Podemos dividir os resultados de acordo com as seguintes variáveis analisadas:

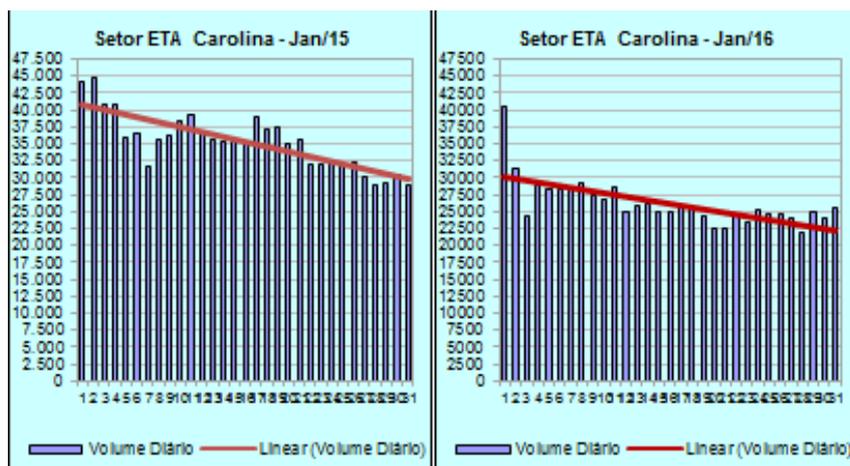
### 1. Volume Produzido Diário Distribuído pelo Sistema Carolina

Como não foi possível a instalação da telemetria da macromedição, nem a macromedição nas VRP's de médio e grande porte como foi projetado por falta de recursos financeiros e de mão de obra, foi realizada a macromedição de todo o setor de abastecimento e não apenas das áreas das VRP's instaladas.

A macromedição do Setor de Abastecimento ETA Carolina foi realizada através de dois medidores de vazão eletromagnéticos instalados nas duas adutoras DEN 600 mm que saem dos reservatórios, que foram aferidos de acordo com a NTS 280 da SABESP antes e durante o estudo.

As planilhas utilizadas possuem gráficos com dados mensais que indicam a variação diária do volume produzido, bem como a tendência desses volumes.

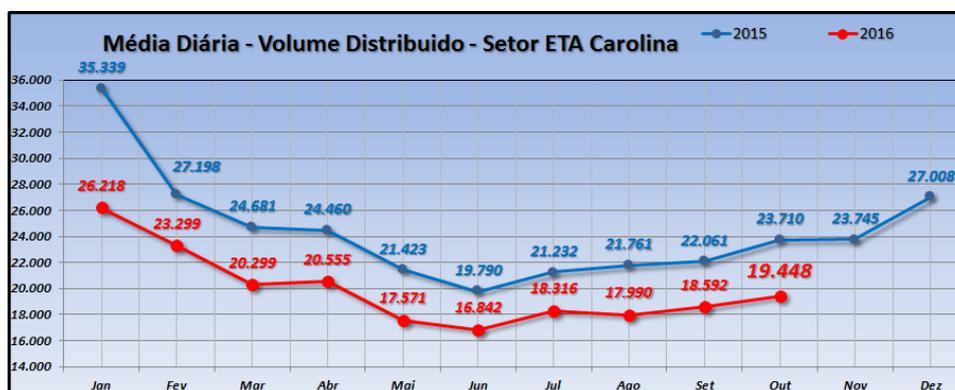
Os gráficos da figura 3 representam apenas o volume diário distribuído no Setor ETA Carolina, em m<sup>3</sup>/dia, e com a mesma configuração no eixo vertical, de 0 a 47.500 m<sup>3</sup>, com variação de 2.500 m<sup>3</sup>, dos meses de janeiro de 2015 e janeiro de 2016, podendo-se assim verificar as variações diárias no intervalo de 1 ano.



**Figura 3: Gráficos dos Volumes Distribuídos Diários de Janeiro de 2015 e 2016.**

Fonte: Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional – RNO, 2016.

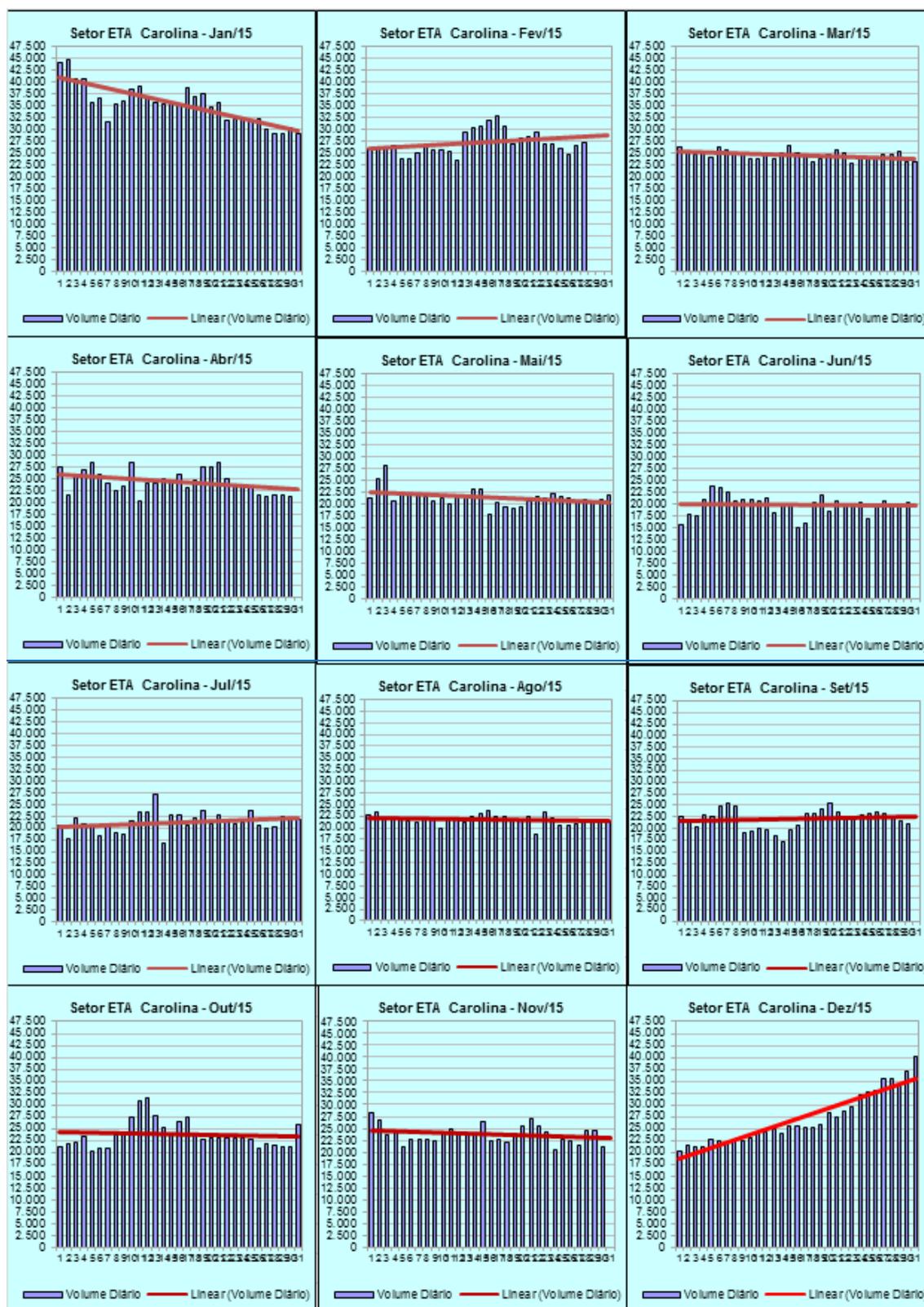
O gráfico da Figura 4 representam as médias diárias de cada mês, onde pode-se verificar a redução no meses do ano de 2016 em relação ao ano de 2015.



**Figura 4: Média Diária do Volume Distribuído.**

Fonte: Sistema SIPERDAS, SABESP, 2016.

Os gráficos das figuras 5 e 6 estão com a mesma configuração no eixo vertical, de 0 a 47.500 m<sup>3</sup>, com a unidade principal = 2.500 m<sup>3</sup>, podendo-se assim verificar as variações e associa-las a ações executadas ou a problemas encontrados.



**Figura 5: Gráficos dos Volumes Distribuídos Diários de Janeiro de 2015.**  
 Fonte: Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional – RNO, 2015.



**Figura 6: Gráficos dos Volumes Distribuídos Diários de Janeiro de 2016.**  
 Fonte: Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional – RNO, 2016.

## 2. IPD<sub>T</sub>

A Figura 7 a seguir indica a evolução do IPDT no município de Ubatuba e a Figura 8 mostra o mesmo indicador no Setor ETA Carolina para o período em estudo.

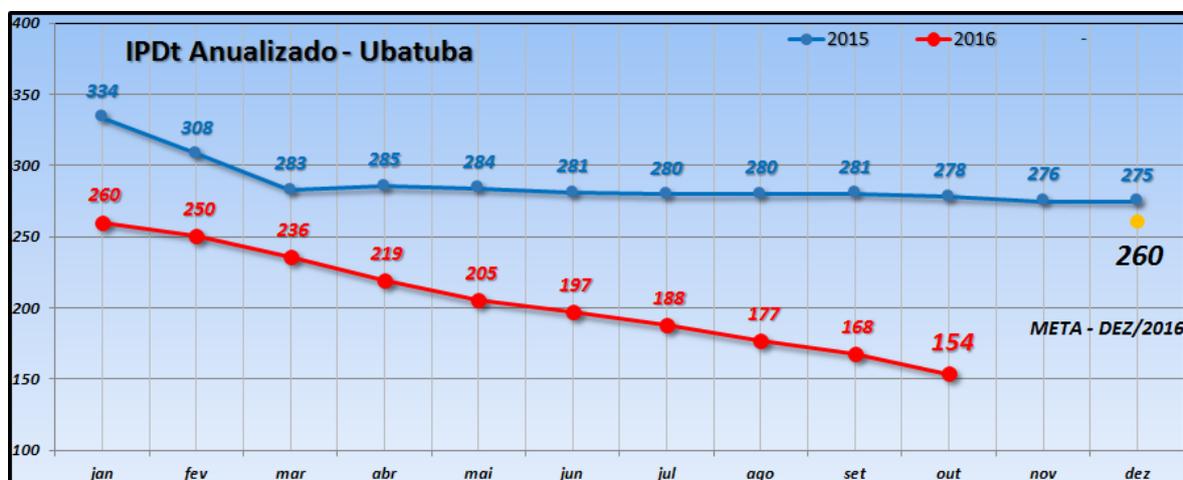


Figura 7: IPD<sub>T</sub> anualizado do município do município de Ubatuba.

Fonte: Sistema SIPERDAS, SABESP, 2016.

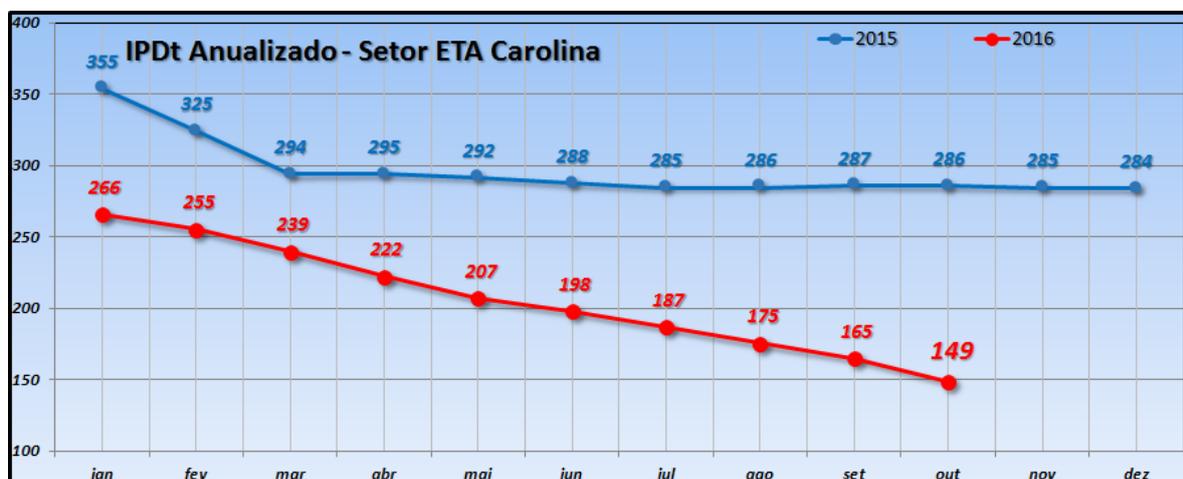


Figura 8: IPD<sub>T</sub> anualizado do Setor ETA Carolina no município de Ubatuba.

Fonte: Sistema SISPERDAS, SABESP, 2016.

## 3. Solicitações de Falta de Água e Baixa Pressão

As ações para gestão das pressões com instalação de VRP's foi iniciada em julho de 2015. A Tabela 1 a seguir apresenta a quantidade de solicitações de serviços executados referentes à baixa pressão e à falta de água antes da gestão de pressões pelas novas VRP's (Jan a Ago/2015) e com a gestão de pressões com a operação das novas VRP's (Jan a Ago/16).

**Tabela 1: Solicitações de Baixa Pressão e Falta de Água dos anos de 2015 e 2016.**

| Tipo de Solicitação         | Número de Solicitações |                |
|-----------------------------|------------------------|----------------|
|                             | Jan a Ago/2015         | Jan a Ago/2016 |
| Falta de Água Geral         | 20                     | 18             |
| Falta de Água Local         | 59                     | 49             |
| Pouca Pressão de Água Geral | 29                     | 55             |
| Pouca Pressão de Água Local | 22                     | 90             |
| <b>Total Geral</b>          | <b>130</b>             | <b>212</b>     |

Fonte: Sistema CIGFK/CSI – SABESP, 2016.

#### 4. Ações previstas no dimensionamento hidráulico do projeto de Setorização de Ubatuba para a área em estudo

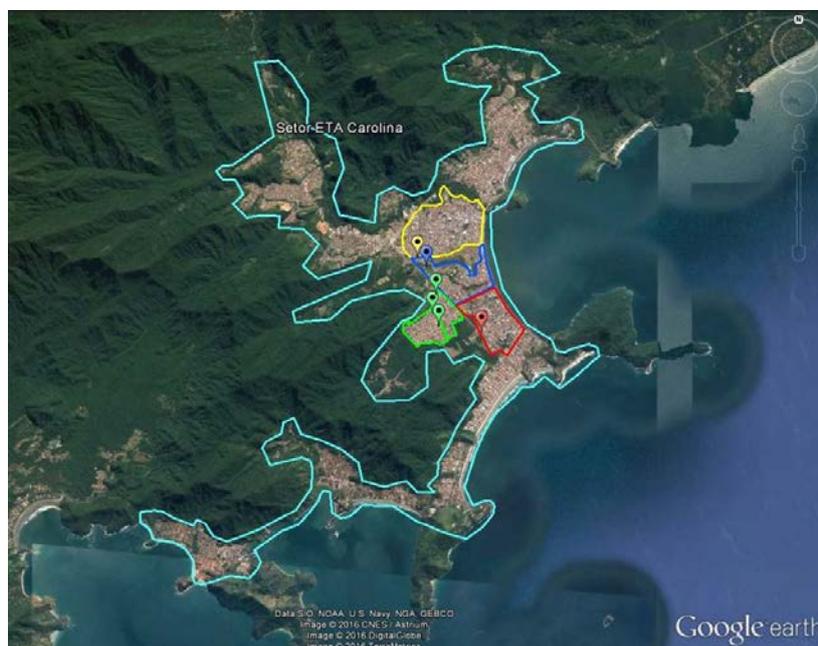
As ações indicadas na Tabela 2 foram executadas no Setor ETA Carolina, inclusive na região Central e Itaguá, com mão de obra própria (MOP) e mão de obra terceirizada (MOT), de acordo com a disponibilidade dos contratos existentes na época.

**Tabela 2: Ações implementadas na área do Setor ETA Carolina.**

| Ano          | Redes Novas (metros) MOP e MOT | Troca de Ramais Prediais MOT | Registros de manobras Implantados MOP e MOT | Pesquisa de Vazamento (km) MOP e MOT | DMC/VRP Criados MOP | VRP's Instaladas MOP |
|--------------|--------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 2014         | 3.800                          | 1.056                        | 18  | 0                                    | 1                   | 1                    |
| 2015         | 4.620                          | 988                          | 13  | 355                                  | 3                   | 5                    |
| 2016         | 5.897                          | 663                          | 0   | 201                                  | 0                   | 0                    |
| <b>Total</b> | <b>14.317</b>                  | <b>2.750</b>                 | <b>31</b>                                   | <b>556</b>                           | <b>4</b>            | <b>6</b>             |

Fonte: SABESP – Gerência de Ubatuba, 2016.

A Figura 9 ilustra as VRP's instaladas que farão parte de um novo setor para acompanhamento de perdas no município, o Setor Centro, que será uma das quatro subdivisões do atual Setor ETA Carolina.



**Figura 9: Setor ETA Carolina e áreas das VRP's instaladas.**

Fonte: Google Earth, 2016.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analisando-se os gráficos dos volumes diários do Setor de Abastecimento ETA Carolina das Figuras 5 e 6, pode-se destacar que os maiores volumes diários foram no mês de janeiro: em 2015 foi de 44.792 m<sup>3</sup> e o de 2016 foi de 40.596 m<sup>3</sup>, indicando uma redução nos volumes diários de 2016 em relação a 2015.

Essa redução se confirma pelo gráfico da Figura 4, de onde podemos destacar que a média diária de janeiro a outubro foi de 24.165 m<sup>3</sup> em 2015 e de 19.913 m<sup>3</sup> em 2016.

A mesma análise pode ser realizada através do gráfico das Figuras 8, onde o IPD<sub>T</sub> do Setor ETA Carolina tem uma redução de 71 litros/ramal.dia de dezembro a janeiro de 2015 e de 135 litros/ramal.dia de outubro/2016 a dezembro/2015. Somando-se essas duas reduções, temos uma redução de 206 litros/ramal.dia entre outubro/2016 e janeiro/2015.

Através dos dados da Tabela 1 podemos perceber que houve uma pequena redução nas faltas de água na região e um aumento nas solicitações de baixa pressão, mas tanto para falta de água como para baixa pressão, o maior número localiza-se em solicitações locais e não gerais; o que significa que são casos pontuais. A totalidade dessas solicitações foi verificada e não há como negar que ocorreram faltas de água gerais, mas relacionadas à manutenção ou melhoria do sistema em sua maioria. E no caso da baixa pressão, a maioria das solicitações refere-se a clientes que reclamavam que a pressão atual era muito baixa em relação ao passado, quando a pressão era mantida mais alta para conseguir atender aos pontos mais distantes, fato hoje não necessário devido a gestão das pressões que resultou na equalização do sistema em função das melhorias realizadas nas redes de distribuição.

As ações indicadas na Tabela 2 demonstram atuação na redução das perdas reais, onde o foco foi a setorização com a melhoria de infraestrutura.

A setorização foi feita a partir da modelagem hidráulica com a execução de redes para anéis de reforço e fechamento de malha, criação de DMC's (Distrito de Medição e Controle) e instalação de VRP's (válvulas redutoras de pressão) para controle e redução das pressões na região

E a melhoria de infraestrutura foi realizada com as trocas de ramais e substituição de pequenos trechos de redes.

A pressão na adutora de diâmetro de 600 mm, devido à altura piezométrica do reservatório que é de 48 mca, é considerada muito alta para distribuição, necessitando assim de utilização de VRP's com áreas definidas e estanques, onde essas válvulas derivem da adutora principal e reduzam a pressão para melhor abastecimento, porque essa adutora continua abastecendo em marcha o sistema, o que impossibilita a utilização de apenas uma VRP para cada adutora.

Como a totalidade da área estudada está da cota 5, quanto maior o fechamento de malha, menor a perda de carga na distribuição das VRP's, permitindo uma redução significativas nas pressões da região. A Tabela 2 indica que foram executados mais de 14 Km de extensão de redes, sendo que as de diâmetro de 50 mm e 75 mm auxiliam em uma menor perda de carga na distribuição e as de diâmetro de 100 mm ou maior melhoram a vazão de atendimento da área.

As ações da setorização, tais como criação do DMC, instalação das VRP's e instalação de registros de parada ocorreram entre junho e setembro de 2015. As ações de execução de redes de DN 50 a DN 150 mm ocorreram entre junho de 2015 a setembro de 2016. As Pesquisas de Vazamentos ocorreram nos meses de junho e setembro de 2015 e setembro de 2016. E as manutenções em redes e cavaletes, bem como as trocas de ramais, ocorreram no período entre janeiro de 2015 a outubro de 2016.

Além disso, foram executadas ações de manutenção em redes, ramais e cavaletes.

## **CONCLUSÕES**

Podemos dividir as ações para redução de perdas reais em três tipos: ações de manutenção, ações de infraestrutura e ações de setorização.

As ações de manutenção apenas citadas na análise dos resultados não é foco desse estudo porque devem ser consideradas como rotina.

As ações de infraestrutura como trocas de ramais prediais e substituição de redes antigas no estudo teve como foco a troca de ramais porque a substituição de redes antigas requer recursos financeiros que não estavam disponibilizados no período estudado para o município de Ubatuba.

As ações de setorização como substituição de redes por um diâmetro maior, fechamento da malha de distribuição e gestão de pressão nas redes, com instalação de VRP's.

E o conjunto dessas ações foi responsável pela redução significativa das perdas reais de água na distribuição da área estudada e conseqüentemente, no município de Ubatuba.

O IPDT do município de Ubatuba caiu de 334 litros/ramal.dia para 154 litros/ramal.dia de janeiro de 2015 até outubro de 2016, ou seja, 206 litros/ramal.dia em 22 meses.

Atualmente a ETA Carolina produz 66,8 l/s a menos que em janeiro de 2015 em função das ações realizadas na região nos últimos 22 meses, portanto, conclui-se que o investimento nesses tipos de ações é viável, resultando em postergação de investimentos, um menor consumo dos mananciais da região, menor gasto de energia elétrica e menor consumo de insumos para produção da água.

Conclui-se que é possível a redução de perdas físicas de água com um conjunto de ações contínuas e bem planejadas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios operados pela SABESP na bacia hidrográfica do Litoral Norte – UGRHI 3, 2011.
2. CONSÓRCIO GEASANEVITA / ENOPS. Relatório Técnico RC – Final - Volume IV – Diagnóstico e Estudo de Concepção - Consolidação - Município de Ubatuba, 2015.
3. TARDELLI, J. FILHO - Controle e Redução de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água – Posicionamento e Contribuições Técnicas da ABES. Rio de Janeiro. ABES, 2016.