



**Planejamento Operacional e Ações para Redução de Indicadores de Perdas na Unidade de Negócio  
Alto Paranapanema RA - SABESP**  
**Estudo de caso para Comunidades de Pequeno Porte: Exemplo de Bom Sucesso de Itararé**

## AUTORES

### **Laercio José Ayres Hansted**<sup>(1)</sup>

Gestor de Controle e Redução de Perdas da Unidade de Negócio Alto Paranapanema - SABESP, Engenheiro civil, formado pela Universidade Católica de Campinas - PUCCAMP, pós-graduado em Engenharia de Saúde Pública pela USP - São Paulo, MBA em Gestão Empresarial pela FGV - Sorocaba.

### **Ullisses Cruz de Andrade**

Gerente de Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional da Unidade de Negócio Alto Paranapanema - SABESP, Engenheiro civil, formado pela Escola de Engenharia de São Carlos - USP, MBA em Gestão Empresarial pela FGV- Sorocaba.

### **Aderson Sartori**

Gerente do Setor técnico e Operacional da Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, Divisão de Itapeva, Unidade de Negócios Alto Paranapanema, possui graduação em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de Piracicaba, mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas na área de concentração de Recursos Hídricos.

### **João Augusto de Oliveira**

Gerente do Setor de Itararé - Sabesp, Administrador de Empresas, formado pela Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

### **Eduardo Nishida**

Engenheiro Civil, formado pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, especialização em Patologia das Construções pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UFTPR e MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Instituto de Administração – FIA

### **Luiz Fernando Furlan Borsato**

Engenheiro da Unidade de Negócio Alto Paranapanema - SABESP, Engenheiro eletricitista, formado pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, pós-graduado em Segurança do trabalho pela UTFPR - Londrina.

<sup>01</sup> **Endereço** : Telefone/Fax (0\*\*15) 35117901 / 91079050  
E-mail: ljhansted@sabesp.com.br – ljhansted@gmail.com  
Rua Gilson de Carvalho nº. 264  
Jardim Athenas do Sul – Itapetininga – SP - CEP – 18408– 280.

## RESUMO

O Município de Bom Sucesso de Itararé no estado de São Paulo, região administrativa de Sorocaba pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema e seus sistemas de água e esgoto são operados pela Sabesp - Unidade de Negócio Alto Paranapanema (RA). A sua população urbana em 2019 era de 2838 habitantes atendidos pela Sabesp com 816 ligações de água (Dez 19). Ao contrário do esperado pelo seu pequeno porte, por razões diversas que apontaremos neste trabalho, o histórico dos indicadores de perdas do município nos últimos 15 anos teve variações acima da média dos indicadores dos demais municípios geridos pela RA, atingindo valores anualizados para Índice de Perdas na Micromedição (IPM) e Perdas totais na Distribuição (IPDt) superiores a 50 % e 400 l/ramal.dia, respectivamente comprometendo o atendimento do mesmo. A partir de 2017, a RA como demonstraremos, através de seu Planejamento Operacional, implantou rotinas de ações, reduzindo drasticamente os Indicadores de Perdas para valores atuais de 26,9 % e 129 l/ramal.dia respectivamente. Esta redução dos indicadores, têm permitido ao município, no que se refere ao sistema de abastecimento de água, atender melhor a população, reduzir custos de manutenção, otimizar mão de obra operacional e postergar investimentos de produção e reservação.



## ABSTRACT

The municipality of Bom Sucesso de Itararé in the state of São Paulo, Sorocaba's administrative region belongs to the Alto Paranapanema Hydrographic Basin and its water and sewage systems are operated by Sabesp - Business Unit of Alto Paranapanema (RA). Its urban population in 2019 was 2838 people served by Sabesp with 816 water connections (Dec 19). Contrary to what is expected for its small size, for several reasons that we will point out, in this study, the history of the municipality's water loss indicators in the last 15 years has variations above the average of the indicators of the other municipalities managed by the RA, reaching annualized values for the Loss Index in Micro-Measurement (IPM) and in Total Losses in Distribution (IPDt), greater than 50% and 400 l / by connection per day respectively, compromising its water distribution service. From the year of 2017 on, the RA, as we will demonstrate, through its Operational Planning, implemented action routines, drastically reducing the Loss Indicators to current values of 26.9% and 129 Liters per connection per day respectively. This reduction in indicators has allowed the municipality, regarding the water supply system, to better serve the population, reduce maintenance costs, optimize operational labor and postpone investments to increase production capacity and water reserves.

## PALAVRAS-CHAVE

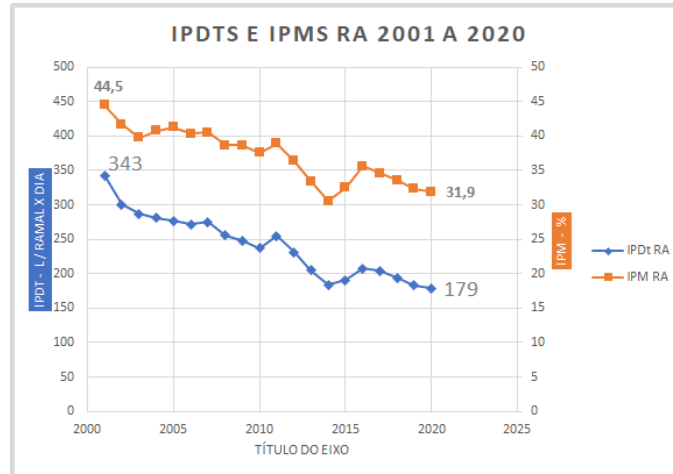
**Planejamento Operacional e Indicadores de Perdas, Vazão mínima noturna e Fator de Pesquisa, Controle Ativo de Vazamentos.**

## 1.0 INTRODUÇÃO

A Sabesp através da sua Diretoria do Interior (R) opera os serviços de saneamento de 332 municípios no estado de São Paulo, dos quais 48 são operados pela Unidade de Negócio da Bacia do Alto Paranapanema (RA), uma de suas dez (10) Unidades de Negócios (UNs), distribuídas pelas Bacias Hidrográficas do estado. No referente ao Controle e Redução de Perdas, esta Diretoria, ao longo dos últimos 20 anos, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Sistemas Regionais (RO) e seu Departamento de Controle de Perdas e Planejamento Operacional (ROP), vem orientando e direcionando recursos, fomentando e promovendo ações para aumento da eficiência operacional de seus municípios como parte de seus Planejamentos Estratégicos e Táticos.

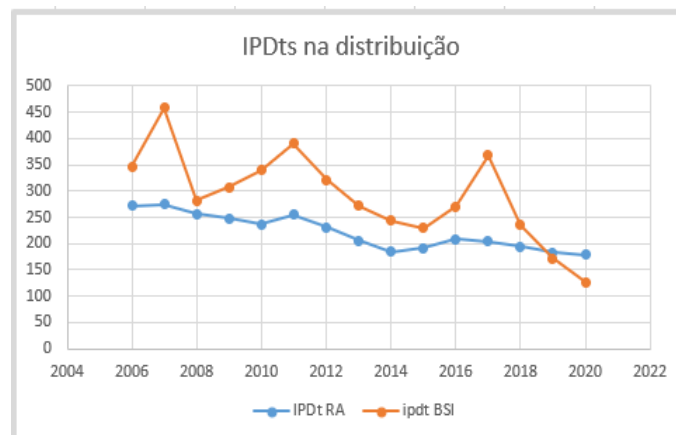
Desta forma a RA vem ao longo deste tempo incorporando em seus Planejamentos Operacionais diversos aprendizados; quer pelas implantações de diversas Ferramentas e Programas de Qualidade consagrados, corporativos ou de iniciativa interna, como por exemplo, Redesenho dos Processos Operacionais, ISO9001 e MASP para Problemas de Perdas, participação no PNQS entre outros; quer pela experiência acumulada de ações de combate às Perdas de Água em seus diversos municípios decorrentes dos Planejamentos.

Esta expertise é nitidamente traduzida em resultados de redução das Perdas ou ganho de eficiência operacional na maioria dos mesmos, refletido no decréscimo da média de seus Indicadores de Perdas (IPM e IPDt) ao longo de seu histórico atual verificado nos períodos de 2001 a 2020 na **figura 01** a seguir, através de gráfico elaborado com dados do Registro das informações de Perdas da R – SISPERDAS.



**Figura 01: Evolução dos IPDts e IPMs na RA em 20 anos**

No entanto alguns municípios, não tiveram o mesmo comportamento da média dos municípios da UN na redução de seus indicadores de perdas, entre eles Bom Sucesso de Itararé (BSI), conforme apresentado **figura 02** a seguir, apesar do esperado pelo seu porte e a simplicidade de seu sistema operacional.

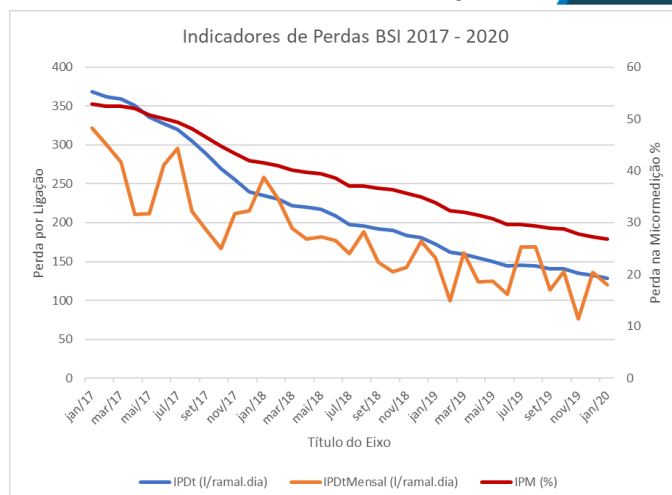


**Figura 02: Evolução dos IPDts em BSI e na RA**

## 2.0 OBJETIVOS

- Mostrar resumidamente neste trabalho o Planejamento Operacional da Unidade de Negócio e sua abordagem para estabelecimento de Metas e de ações usuais de Combate às Perdas, bem como alguns detalhes da implementação destas ações junto ao município de Bom Sucesso de Itararé.
- Correlacionar com o Planejamento e as ações adotadas, a reversão da flutuação e a diminuição dos Indicadores de Perdas de Água locais, recuperando e garantindo o pleno abastecimento do sistema existente, estabelecendo Indicadores de Perdas condizentes ao porte e a estrutura do município.
- Ilustrar a implantação destas ações de forma sistematizada no município ao longo dos últimos 03 anos, provocando com isso uma redução expressiva e gradual nos indicadores de Perdas do município conforme segue:  
IPM anualizado > de 52,8 para 26,9 % (jan17 / jan20).  
IPDt anualizado > de 368 para 129 l/ramal dia (jan17 / jan20).  
(Com o IPDt mensal atual ainda mais reduzido de 120 l/ ramal dia (Janeiro20).

A **figura 03** a seguir apresenta um gráfico com o histórico destes Indicadores ao longo destes 03 anos.



**Figura 03: Indicadores de Perdas de BSI após 2017**

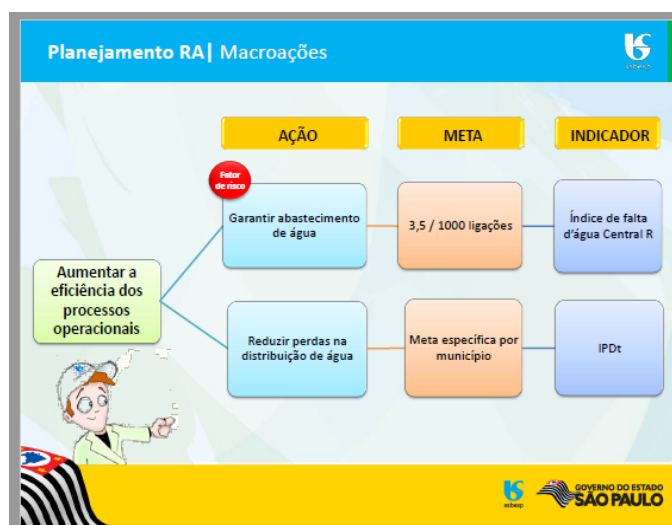
### 3.0 METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada no município de Bom Sucesso de Itararé para o combate às perdas totais no município para os últimos 03 anos, tem como exposto, as características principais a seguir:

#### 3.1 PLANEJAMENTO OPERACIONAL

Discorreremos neste tópico de forma geral, a abordagem das ações para Redução de Perdas adotada nos últimos 03 Planejamentos Operacionais da RA, descrevendo as ações gerais propostas para Redução dos Indicadores de Perdas nos 48 municípios, com detalhamento em especial dos planos e metas definidas para BSI ao longo deste período, juntamente com a descrição da rotina de acompanhamento e cobranças destas metas através do desenvolvimento destes Planejamentos Operacionais ao longo de cada ano.

O Combate a Falta de Água e a Redução de Perdas, a partir de 2017 e suas respectivas metas por município, vieram a fazer parte integrante das Macroações do modelo de Planejamento Operacional da RA. A Meta para a Redução de Perdas da Unidade de Negócio é balizada pelo Indicador de Perdas totais na Distribuição (IPDt) conforme ilustrado na **figura 04** a seguir, referente a slide apresentado nas reuniões de Planejamento daquele ano e de forma similar nos anos seguintes.



**Figura 04: Macroações para aumento de Eficiência – Planejamento Operacional RA 2017**

As Metas dos Indicadores de Perdas no Planejamento Operacional são definidas por município, consensualmente com a operação, com base nas no histórico dos indicadores, previsibilidade operacional de recursos e Macroações gerais acordadas para sua redução.

A composição das metas de todos os municípios fornece a Meta do Indicador de Perdas da UN, que deve sempre ser menor ou igual à meta Corporativa estabelecida como compromisso junto ao Departamento de Gestão do Programa de Redução de Perdas (TOR) da Superintendência de Desenvolvimento Operacional (TO), pertencente à Diretoria de Tecnologia de Empreendimentos e Meio Ambiente (T) da Empresa.

Fazem parte de algumas destas Macroações na rotina dos Planejamentos Operacionais ao longo destes anos, os seguintes tópicos que merecem destaque:

### 3.1.1 Discussão dos Diagnósticos Operacionais Preliminares dos Sistemas de Água

Anualmente nos Planejamentos é discutido com as unidades gerenciais de Operação, o Diagnóstico de cada sistema de abastecimento de água, verificando a longevidade de suas capacidades de produção, para o atendimento das demandas de consumo frente às Perdas existentes, através de parâmetros de cálculo hidráulico, taxa prevista de crescimento dos municípios (SEADE) e históricos de consumo de cada local, confrontando resultados com as ocorrências operacionais, verificando a aderência das previsões.

Assim para BSI no início do Planejamento em janeiro de 2017 tínhamos a seguinte situação:

Os indicadores de Perdas de Dez de 2016 eram para IPM de 52,2 % e IPDt de 359,0 l/ramal.dia.

O Poço Profundo trabalhava com sua vazão na capacidade máxima, com tempo de funcionamento de mais de 20 horas x dia, acima da recomendação de exploração e da outorga, para poder atender a demanda média de consumo, não atendendo, mesmo assim a demanda máxima diária para o dia de maior consumo.

A capacidade de reservação, comparada à capacidade calculada através da demanda máxima diária, também não era suficiente para atendimento ao município com os indicadores de Perdas naqueles níveis.

Desta forma, ocorriam faltas de água de rotina pois, em dias de maior consumo a Produção e a Reservação não atendiam com as perdas existentes, a demanda máxima de consumo requerida pela comunidade local.

A **figura 05** a seguir mostra a planilha (em Excel da época, atualmente em ambiente online da intranet) do Diagnóstico do município elaborado para BSI, verificando estas ocorrências, estabelecendo projeções de acordo com indicadores médios anualizados de Perdas, dados de consumo, de Produção e Reservação, iniciando a partir dela a discussão das ações necessárias para mitigar os problemas encontrados.

UNIDADE DE NEGÓCIO ALTO PARANAPANEMA - RA					
DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Comunidade:		<b>Bom Sucesso de Itataré</b>			
Gerência Divisional:		RADI			
		Data:	31/12/2016		
<b>Dados Gerais</b>					
	ano	2017	2018	2019	
. i = taxa de crescimento anual domicílios urbanos totais (sead)		3,07		2,89	
. q = consumo por economia:		330			
. IP = (Índice de Perdas):		53%			
. q1 = consumo por economia (inclusive perdas):		696			
. IPDT:		368,00			
. N.L.A.:		803			
Unidades de Produção:		V.Reservação Existente:			
Unidade	Capac.Instalada(l/s)	Capac.Máxima(l/s)	Nome	Capacidade(m³)	
PP1	7,20	7,20	RAP - 1	100	
			RAP - 2	100	
	7,20	7,20	Total	200	
<b>Análise Produção/Demanda:</b>					
Atual:					
Demanda Média:	559,05 m³/dia				
Demanda Máxima Diária:	698,81 m³/dia				
V.Reservação Necessário:	232,94 m³				
Capacidade de Produção:	518,40 m³/dia não atende a demanda média com 20 hs / dia				
<b>Projeção dos Sistemas</b>					
	Atual	2017	2018	2019	2020
Economias total	803	820	853	878	904
Demanda Média:	559,05	576,22	593,99	611,17	628,52
Demanda Máxima Diária:	698,81	720,28	742,49	763,96	786,91
V.Reservação Necessário:	232,94	240,09	247,50	254,65	262,30

**Figura 05: Diagnóstico do Sistema BSI – Planejamento Operacional RA 2017**

Em 2016 confirmando o Diagnóstico, foram registradas no município 33,62 Chamadas de Falta de Água por mil ligações na Central de Atendimentos da Sabesp distribuídas ao longo do ano como mostra o gráfico da **Figura 06** a seguir.

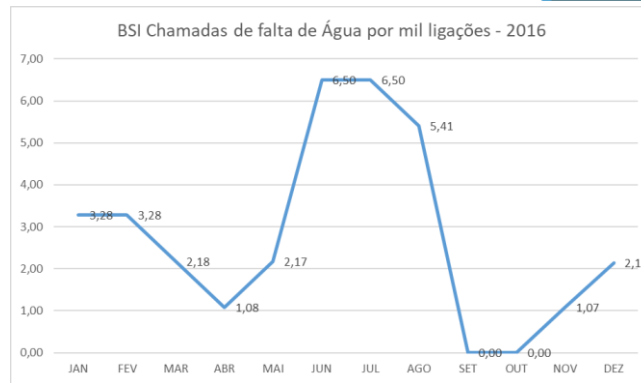


Figura 06: BSI - Reclamações de Falta de Água na Central de atendimentos em 2016

### 3.1.2 Planos de ações de Perdas Aparentes e Perdas Reais e Treinamentos Correlativos

As figuras 07 e 08 a seguir ilustram a apresentação dos Principais Itens e Planos de Ação, discutidos e acordados com as unidades gerenciais de cada município, no Planejamento Operacional em 2019 (similares aos anteriores) atribuindo prazos e responsabilidades para sua efetivação.

Planejamento RA   Planos de ação				
Ação	Descrição	Responsável	Prazo	Status
Discussão do Diagnóstico Operacional	Com base no Diagnóstico discutir Falta de Água e Perdas e programar ações e investimentos nos municípios com problemas de reservação e/ou produção	RAO / Setores técnicos	Fev/20	
Metas para IPDt (*)	Confirmar Metas por município para o Planejamento Operacional * (Mais arrojadas do que as metas oficiais ARSESP já estabelecidas)	RAO13	Dez/19	
Plano de ação para perdas aparentes	Efetuar Planejamento lançando no SIP para : - Troca preventiva de hidrômetros priorizando Críticos de Produção, Maiores IPDts, /Fraudes e vistoria de inativas	Setores Comerciais/ RAO11/ RAO13	Fev /20	
	Viabilizar Programa de Treinamento para Fraude no espaço Ra – similar ao realizado 2019	Setores Comerciais/ RAO11/ RAO	Em 2020	

\*Proposta de redução anual IPDt :  
Manter indicador até 99 l/ramal x dia  
Reduzir até: 1% 100 a 119 - 2% até 139 - 4% até 169 - 6% até 199 - 8% até 249 - 10% até 299 e 25% acima de 300 (l/ramal x dia)

Figura 07: RA - Planejamento Operacional: Diagnóstico, Metas de IPDt, Ações e Responsabilidades para Perdas Aparentes

Planejamento RA   Plano de ação				
Ação	Descrição	Responsável	Prazo	Status
Planos de ação para perdas reais	Efetuar Planejamento para trocas de ramais corretivas* e preventivas / implantação mínimas noturnas / Pesquisas de vazamento *1 / Remanejamento de redes com alto índice de vazamentos*1 / propostas de setorização – DMCs / novos inversores e implantação Lançar no SIP	Setores Técnicos / RAO	Até Mar/20	
Treinamentos ABENDE – NA 20 e Pesquisa de Vazamentos	RAO13 / RAA - Dar continuidade no treinamento interno para execução e fiscalização de serviços inerentes à ligações de água, troca de ramais e vazamentos Setores Técnicos / RAA - Programar treinamentos em Pesquisa de Vazamentos	RAO / Setores Técnicos / RAA	Em 2020	
Aprimorar cadastros Operacionais	Verificar e corrigir base cadastral dos municípios lançada no SISPERDAS, Levantar demanda para cadastro em AutoCad, avaliar MO cadastro	RAO/Setores Técnicos GSs e Encarregados	Até Jun/20	

\* Trocas de ramais corretivas sugeridas (Fora do Contrato 15 municípios) : 50% IPDts até 99l/ramal x dia – 60% até 149 l/ramal x dia – 70 % até 199 l/ramal x dia (IPDt RA) – 100 % acima de 195 l/ramal x dia

\*1 Consolidar com RAO : Planos de ações para : Trocas de ramais preventivas e remanejamento de rede e Pesquisas de Vazamentos fora dos contratos (IGQ)

Figura 08: RA - Planejamento Operacional, Ações de Perdas Reais, Treinamentos e Cadastro Técnico



Desta forma, conforme estabelecido nas reuniões de Planejamento Operacional anuais, cada unidade em função de seus históricos e das metas do Indicador de Perdas a ser atingida, estabelece em um sistema interno disponível na Intranet da RA, denominado SIP - Sistema de Informação para ações de Perdas, o seu planejamento mensal de ações para o combate às Perdas Reais (Vazamentos) e Aparentes (Fatores de Submedição) a serem executadas, acompanhadas e reavaliadas durante todo o ano.

A **figura 09** a seguir mostra a tela de Programação do SIP para ações mensais gerais de combate às Perdas, disponibilizada a cada município, apontando o detalhe do previsto e realizado para o mês de julho de 2018 para o município de Bom Sucesso de Itararé.

AÇÃO	PREVISTO	REALIZADO	OBS.
IPDI ( l / ramal x dia )	232	198	
TROCA DE RAMAL PREVENTIVA (unidades)	0	0	
TROCA DE RAMAL CORRETIVA (unidades)	5	5	
REPARO DE RAMAL (unidades)	0	0	
REPARO DE REDE (unidades)	0	0	
SUBSTITUIÇÃO DE REDE (metros)	0	0	
INSTALAÇÃO DE VRP (unidades)	0	0	
INVERSOR DE FREQUÊNCIA (unidades)	0	0	
IMPLANTAÇÃO DE DISTRITO DE MEDIÇÃO E CONTROLE (DMC) (unidades)	0	0	
CONTROLE DE NÍVEL DE RESERVATÓRIO (unidades)	0	0	
MÍNIMA NOTURNA (nº de setores)	1	4	
PESQUISA DE VAZAMENTO HASTE (Nº DE RAMAIS)	800	800	
PESQUISA DE VAZAMENTO HASTE E GEOFONE (KM DE REDE)	0	0	
VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS DE RAMAL (unidades)	0	5	
VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS DE REDE (unidades)	0	0	
TROCA PREVENTIVA DE HIDRÔMETROS (unidades)	0	0	
PESQUISA DE INATIVAS (%)	17	66	
PESQUISA DE LIGAÇÕES IRREGULARES (unidades)	0	0	

**Figura 09: SIP para Planejamento e Acompanhamento das Ações de Perdas**

É também uma preocupação permanente da RA o treinamento de Mão de Obra para o aprimoramento da execução dos serviços operacionais. Nos planejamentos de 2018 e 2019 foram definidos, por exemplo, treinamentos para prevenção de Perdas Reais, para atendimento às normas previstas para Reparos de Vazamentos em rede e ligações e Instalação de ligações de Água. Treinamentos estes realizados em parceria com o SENAI - ABENDI (NA20), realizados em local projetado e construído neste período na Unidade de Negócio, através de um Projeto Piloto da Diretoria (R) para tanto.

Em 2019 também ocorreram no mesmo local, treinamentos programados para Perdas Aparentes objetivando aprimorar as equipes de caça fraudes.

Para gerenciar o atendimento aos compromissos estabelecidos nas reuniões de definições de meta dos Planejamentos Operacionais, são realizadas durante todo o ano reuniões pré-agendadas para rotinas de acompanhamento, cobrança, discussão e eventual revisão das ações propostas para o atingimento das metas de Perdas e Falta de Água dentre outras, junto aos responsáveis pela operação de cada município.

O Detalhamento das ações programadas e executadas em BSI será abordado nos tópicos a seguir.

## 3.2 DETALHES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENCAMINHAMENTO DE AÇÕES DE PERDAS EM CAMPO

### 3.2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item detalharemos o Sistema de Abastecimento de Água e descreveremos as diversas ações implantadas pelos responsáveis pela Operação do Sistema.

Com relação à Mão de Obra (MO), o município tem apenas um funcionário para atendimento de todas as ocorrências operacionais, o que restringia a intensificações de ações de Pesquisa e Conserto de Vazamentos no patamar desejado, desta forma inúmeras ações foram realizadas por contrato ou suporte operacional através da







**Figura 11: Poço profundo PPI de BSI**

Esta adutora de 150 mm de diâmetro abastece dois reservatórios apoiados metálicos de 100 m<sup>3</sup> cada, totalizando uma capacidade de reservação de 200 m<sup>3</sup>, que distribuem água para as 816 ligações através de 13 km de rede de distribuição de água.

A **figura 12** a seguir mostra a área com os dois reservatórios existentes.



**Figura 12: Reservatórios de BSI**

Das 816 ligações 531 ligações são atendidas por gravidade, as outras 285 são alimentadas por 03 Boosters ou EPATS (Estações Pressurizadoras de Água Tratada) com a seguinte distribuição e nomenclatura:

Booster CDHU "A" = 170 ligações.  
Booster CDHU "B" = 75 ligações.  
Booster Serraria = 40 ligações.

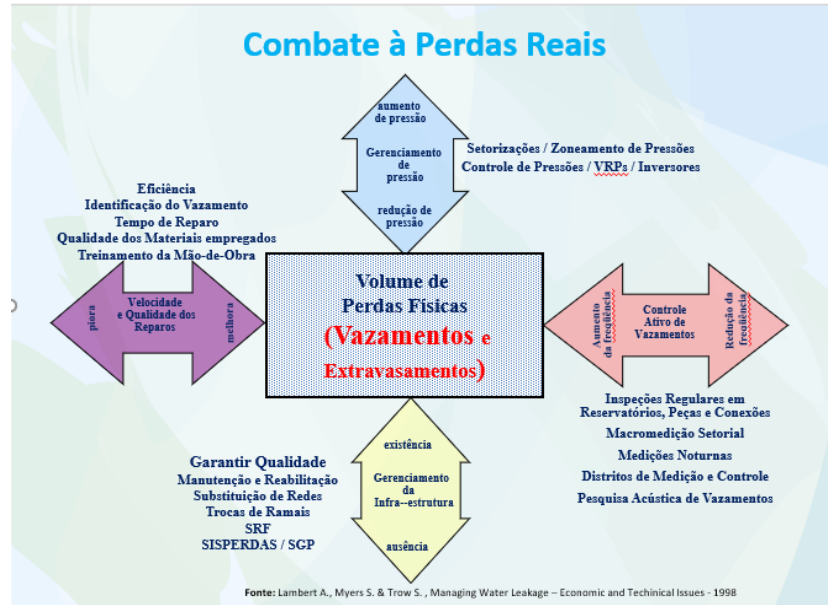
### **3.2.2 ENCAMINHAMENTO DE AÇÕES DE PERDAS EM CAMPO**

Conjuntamente às ações do Planejamento Operacional, com base no histórico de variação dos indicadores de Perdas no município e aos problemas decorrentes de sua elevação, a partir de 2017 foram também realizadas diversas discussões técnicas locais juntamente com as equipes operacionais, para checagem em campo de diversos itens inerentes às ações planejadas de combate às Perdas Reais e Aparentes, conforme descrito a seguir.

#### **3.2.2.1 ABORDAGEM PARA PERDAS REAIS**

Para melhor didática, abordaremos neste tópico as ações realizadas em itens similares à divisão consagrada das mesmas, estabelecida para Perdas Reais, por Lambert / IWA International Water Association.

A **figura 13** a seguir, utilizada também nas abordagens sobre combate às Perdas nas reuniões de Planejamento Operacional da RA em 2017 ilustra bem esta divisão.



**Figura 13: Planejamento Operacional RA: Combate às Perdas Reais**

## I. Infraestrutura

As informações corretas dos equipamentos de campo pertencentes à infraestrutura existente do sistema de abastecimento de água de um município, são imprescindíveis para a análise do mesmo, desta forma uma das primeiras atividades direcionadas para o município de BSI, foi o resgate dos cadastros existentes para um melhor entendimento de seu funcionamento e componentes, conforme abordaremos a seguir:

### a. Macromedição

A importância de uma macromedição eficaz em BSI como veremos, foi fundamental na condução de ações para Pesquisa de Vazamentos, desta relacionamos a mesma como componente de infraestrutura para o combate às Perdas Reais.

É bem comum, na rotina de operação de pequenos sistemas, atribuir a causa de elevados indicadores de Perdas a um possível mau funcionamento do macromedidor, postergando outras investigações mais aprofundadas. Em BSI não foi diferente, e as queixas com relação à macromedição apareciam conforme a variação dos indicadores.

No entanto, as indicações técnicas não apontavam para esta alternativa, uma vez que a macromedição da produção do município, sempre teve um acompanhamento contínuo desde o início de sua assunção, através de um programa de acompanhamento de rotina existente para todo o parque de medidores da RA, com a utilização de equipe de Pitometria, seguindo Plano de Calibração com critérios corporativos estabelecidos, para manutenção, calibração ou eventual substituição do macromedidor.

Os primeiros macromedidores instalados em BSI no cavalete do poço PP01, foram do tipo Woltmann mecânico.

O atual medidor conforme foto da **figura 14** abaixo, é um medidor ultrassônico e todos eles sempre indicaram vazões similares de exploração, aferidas pela Pitometria e compatíveis com a capacidade do sistema produtor.



**Figura 14: BSI – Macromedidor de Produção - Ultrassônico Arad Octave – Poço PP01**

**b. Cadastro Técnico, Setorização, Informações operacionais e Conservação dos Equipamentos do Sistema**

A rede de distribuição, tem uma extensão de aproximadamente 13 km em diâmetros que variam de 50 a 100 mm de diâmetro e é em sua maior parte em PVC e relativamente nova, como demonstra inclusive o acompanhamento da mesma pelo Sistema de registros das falhas (SRF) para redes, ramais e cavaletes, um Programa Corporativo estendido às unidades da RA, implementado de forma contínua para a maioria das intervenções no sistema após 2017, como veremos mais à frente no tópico : Gerenciamento da Infraestrutura. A maioria dos vazamentos registrados no município anteriormente a 2017, era relativa a pequenos vazamentos em cavalete, que não teriam a princípio, grande impacto nas perdas locais.

A tabela da **figura 15** a seguir, ilustra esta percepção com os indicadores de infraestrutura para vazamentos de redes, ramais e cavaletes e o histórico de seus quantitativos em 05 anos. Estes dados estão disponíveis para todos os municípios através de programa criado para Gestão de Vazamentos na RA e do programa corporativo de gestão de perdas da R – SISPERDAS.

jan/12		Término		dez/16		Fontes: GESTÃO DE VAZAMENTOS e SISPERDAS					
Vazamentos de Rede		Indicador de Vazamentos de rede IVRede (média 05 anos)		Vazamentos de Ramal		Indicador de Vazamentos de ramal IVRramal (média 05 anos)		Vazamentos de Cavalete		Indicador de Vazamentos de cavalete IVCavalete	
Totais	Média Mensal	vaz/100km.ano	Totais	Média Mensal	vaz/1000 ramais ano	Totais	Média Mensal	vaz/1000 ligações ano	Totais	Média Mensal	vaz/1000 ligações ano
54	0,9	110,4	24	0,4	53,8	242	4	125,6			

**Figura 15: BSI – Tabela de Vazamentos 2012 a 2016: Quantitativos e indicadores**

Os indicadores de vazamentos de rede e ramal apresentados na tabela, embora acima dos índices recomendados pela IWA para sistemas em países Desenvolvidos (13 e 3 respectivamente), eram compatíveis e até inferiores a diversos municípios similares da RA e de outras UNs com seus Indicadores Perdas menores e mais estabilizados. Isto evidenciou -se pelo fato de que após os trabalhos realizados, tais indicadores permanecem atualmente no mesmo patamar para o Indicador de Perdas do Município atual.

Desta forma ao longo destes anos, o sentimento operacional era de que as perdas locais e sua variação não seriam motivadas pelos vazamentos encontrados, visíveis e invisíveis pesquisados (ocorriam até então campanhas de pesquisas de vazamentos minimamente a cada seis meses). Estas variações eram atribuídas erroneamente a causas diversas pontuais, correlacionadas de forma isolada ou conjunta como por exemplo devido a um mau funcionamento do macromedidor, ou a possibilidades de interligações fraudulentas para consumo clandestino, ou a probabilidade de vazamentos não aflorantes em redes de maior profundidade visto a natureza porosa do solo local (aonde talvez não fosse possível a identificação dos vazamentos pelos pesquisas executadas, mesmo com equipamentos eletrônicos).

Para os cavaletes, no entanto, foi constatado para que o Indicador de vazamentos da Tabela, apresentava um número significativo de ocorrências acima da média, motivados pela alta incidência de cavaletes existentes de péssima qualidade, em Polipropileno (PEAD preto).

A resolução destas ocorrências, por ocasiões comprometia bastante a agilidade da MO local para execução dos demais serviços, como por exemplo as trocas de ramais por vazamentos, fato que impôs também prioridade às ações programadas para a troca destes cavaletes, dentre as ações emergenciais de Perdas no município. As trocas em execução desde então até os dias atuais, aconteceram com sucesso, reduzindo consideravelmente as reclamações a respeito e derrubando o indicador IVaz cavaletes para 53 vaz/1000 ligações ano (Jan 20).

No início dos trabalhos em 2017, de posse do cadastro da rede de distribuição de água existente, com o entendimento da topografia local, e o histórico de vazamentos registrados, buscou-se também inicialmente uma visualização mais detalhada da setorização do município, qualidade e operação dos equipamentos instalados no sistema, de forma a estabelecer um prognóstico de possíveis causas de eventuais vazamentos. Obviamente, foi estendida esta verificação (Estado de materiais instalados, Alturas Manométricas, Vazamentos e o histórico correspondente), ao trecho referente à produção, ou seja, Poço, adutora e Reservatórios de Distribuição. As pressões nos locais de vazamentos mapeados era da ordem de 10 a no máximo 50 mca (metros de coluna de água), o material das redes aparentemente não era o problema, mas a cidade possuía alto índice de ramais também em PEAD preto fora do padrão, conforme comentaremos com a apresentação do SRF mais à frente no item Gerenciamento da Infraestrutura.

Foram também investigados em campo, com o auxílio do cadastro de rede e da distribuição das ligações ao longo do mesmo, diversos pontos do sistema distribuidor em busca de consumos anormais, ou por vazamentos ou por ligações clandestinas.

Por sua vez, a setorização local compreendia a divisão entre as ligações atendidas por gravidade pelos Reservatórios e suas derivações alimentando as estações pressurizadoras de pressão (Boosters) para atendimento aos pontos mais altos.

Para os boosters existentes, atendidos por redes de distribuição novas, em um primeiro momento checkou-se históricos de vazamentos e de falta de água ao longo dos setores atendidos pelos mesmos, bem como as variações de pressões de atendimento da rede. Como não foram detectadas anomalias significativas, foram postergadas as instalações de macromedidores locais e inversores inicialmente programada. Ações estas em curso, porém ainda não realizadas na sua totalidade.

Concomitantemente naquela ocasião, elaborou-se um projeto de remanejamento de 1700 m de rede em material PVC de diâmetro 50 mm, conforme solicitação e indicação operacional, baseado em sentimento operacional e registros e relatos locais de alguns vazamentos isolados esparsos, em trechos de rede profunda na rua principal da área central do município, aonde julgava-se pela profundidade e porosidade do terreno, que esta rede seria uma das principais causas das variações de perdas locais, por prováveis vazamentos não aflorantes e inaudíveis (Pesquisas de Vazamentos) como comentado. Estas buscas não foram conclusivas, mas auxiliaram na compreensão do sistema conduzindo à determinação de novas ações, que como veremos, acabaram resolvendo o problema e descartando a hipótese do remanejamento.

## II. Controle ativo de vazamentos - Vazão Mínima Noturna e fator de Pesquisa

Juntamente com as avaliações iniciais citadas no item anterior, a Gerência responsável pela operação do município, intensificou as pesquisas de vazamentos e as decorrentes trocas de ramais previstas no Planejamento Operacional, implantando para auxílio da mesma o Controle da Vazão mínima noturna, até então inexistente, junto ao reservatório de distribuição do município para realizar o Cálculo do Fator de Pesquisa de Vazamentos (FP) abaixo:

**FP = Q mínima noturna / Q média diária (%)**, aonde:

A **Q (vazão) média diária** em BSI é a vazão para todo o sistema e em BSI pode ser verificada pelo Volume fornecido pela macromedição diária do poço, tempo de funcionamento e a checagem dos níveis do reservatório ao início e final da medição.

A **Q (vazão) mínima noturna** em BSI é calculada pela geometria dos Reservatórios através do valor percebido pela menor variação dos níveis dos reservatórios durante a madrugada, estabelecendo-se inicialmente o intervalo de 01 hora.

Quanto mais o Fator de Pesquisa tende para 100 %, maior a possibilidade de estarem ocorrendo vazamentos. Isto significa também um grande potencial de retorno no trabalho de pesquisa acústica. Segundo Fávero e Dib (1981), em geral, se o fator de pesquisa for maior que 30%, o setor em estudo contém vazamentos economicamente detectáveis.





A **figura 16** abaixo mostra a planilha das primeiras medições das mínimas noturnas e Fatores de Pesquisa correspondentes no município em 2017.

BSI - Mínima noturna, Fator de Pesquisa, Volumes Projetados			
DATA	QMIN (M <sup>3</sup> /HORA)	QMED (M <sup>3</sup> /HORA)	Fator de Pesquisa
			(%)
16/03/2017	8,36	20,6	41%
30/03/2017	3,34	17,3	19%
17/04/2017	6,68	18,8	35%
03/05/2017	1,67	19,3	9%

**Figura 16: BSI: Fator de Pesquisa**

A análise da vazão mínima noturna, avaliada inicialmente a cada 15 dias através de controle de nível dos reservatórios por tomada de pressão, mostrou uma variação significativa, antes e depois de cada pesquisa e das trocas de ramais sequenciais decorrentes das mesmas indicando que mesmo que poucos os vazamentos de ramais faziam a diferença. As vazões e os FPs abaixavam logo após as trocas efetuadas, mas voltavam a subir rapidamente indicando novos vazamentos, concluindo -se que uma vez reestabelecida as condições de pressões da rede, novos ramais apresentariam problemas, especialmente e em sua maioria os de Polipropileno.

Ainda em 2017 buscou-se então intensificar a pesquisa de Vazão Mínima Noturna com o auxílio de engenheiros do Departamento Técnico da Superintendência (RAO), instalando Telemetria no local, passando a realizar seu monitoramento a distância, diariamente na própria UN para auxílio da operação, visto as dificuldades das medições no local por falta de MO.

As ações para operação do sistema de monitoramento começaram em meados de agosto de 2017, com a instalação dos equipamentos e uma ligação nova de energia da concessionária no reservatório.

Os equipamentos instalados foram:

Painel com CLP + transmissor de pressão + rádio no reservatório.

Painel com CLP + rádio no escritório.

Nesta ocasião começamos a monitorar também uma chave de fluxo, que já estava instalada na entrada do reservatório, possibilitando verificar a distância, quando o poço estava ligado, e as horas trabalhadas a cada dia. Neste período tentamos ainda monitorar a vazão instantânea do poço, mas a informação via rádio não pegou sinal e não foi possível transmitir as informações pela localização do poço sem rede móvel (GPRS).

O acompanhamento mais amigável dos Níveis de Reservação pelo controle da telemetria, evitou também a demora na correção de extravasamentos do reservatório, não comuns, mas existentes e que impactavam esporadicamente nos indicadores de Perdas.

Importante também colocar aqui que, ao longo destes três anos de trabalho, nos serviços de vazamentos realizados, praticamente não ocorreram reparos dos vazamentos em ramais, sendo executados em sua grande maioria somente trocas das ligações, conforme orientação do Planejamento Operacional neste sentido.

Todas estas ações juntamente com a agilidade dos serviços abordada no item a seguir tiveram um impacto significativo perceptível na redução dos indicadores.

A **figura 17** abaixo mostra o apontamento operacional das ações realizadas para Perdas Reais no SIP, aonde podemos notar os quantitativos executados para as trocas e reparos de ramais, reparo de redes e os quantitativos referentes as pesquisas de vazamentos efetuadas com barras de escuta e por geofone mecânicos em todo município ao longo destes 03 anos.

SIP - SERVIÇOS REALIZADOS BOM SUCESSO DE ITARARÉ	TROCA DE RAMAL CORRETIVA (Unidades)	REPARO DE RAMAL (Unidades)	REPARO DE REDE (Unidades)	INSTALAÇÃO DE VRP (unidades)	INVERSOR DE FREQUÊNCIA (unidades)	IMPLANTAÇÃO DE MÍNIMA NOTURNA (nº de setores)	PESQUISA DE VAZAMENTO HASTE (Nº DE RAMAIS)	PESQUISA DE VAZAMENTO HASTE E GEOFONE (KM DE REDE)	VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS DE RAMAL (unidades)	VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS DE REDE (unidades)
2019	39	0	13	0	0	0	10510	5	31	1
2018	70	0	2	1	1	0	14650	0	53	2
2017	57	6	3	0	0	1	9900	13	58	2
<b>TOTAIS</b>	<b>166</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>35060</b>	<b>18</b>	<b>142</b>	<b>5</b>

**Figura 17: BSI – SIP :Ações realizadas para o combate de Perdas Reais**



Importante notar nestes dados, que ao longo destes três anos de trabalho em BSI, foram efetuados quantitativos de pesquisas de ramais com barra de escuta, repassando de 12 a 17 vezes ao ano o número de ligações do município e também geofonada a rede de distribuição em quase uma vez e meia a sua extensão. Logicamente o espaço amostral da pesquisa foi sendo otimizado ao longo do tempo, conforme aprendizados relativos ao histórico dos vazamentos tais como qualidade do material encontrado, incidência de rompimentos e pressões envolvidas.

Comentaremos sobre a Instalação de VRP e o Inversor de frequência apontados na tabela no item Gerenciamento da Pressão mais a frente.

### III. Agilidade e Qualidade nos Reparos

A agilidade das interrupções dos vazamentos por trocas de ramais e reparos de redes visíveis e ou invisíveis tiveram importância singular nos resultados obtidos em BSI, para tanto foi fundamental o convencimento e entendimento operacional de que os vazamentos invisíveis tinham tanta urgência quanto os visíveis pelo seu prolongado tempo de exposição. Desta forma como comentamos as Gerências Seccional e Divisional se empenharam em auxiliar de sobremaneira os consertos, viabilizando MO com equipes externas ao município, para atender a contento a demanda gerada pelos trabalhos.

Foi implantado também na UN em 2017, para auxílio do gerenciamento da agilidade nos serviços em todos os municípios, um sistema denominado Sistema de Gestão de Vazamentos, alimentado pelo SRF, aonde pode -se verificar entre outros na Intranet, os serviços de vazamentos executados e o seu histórico por tempo de execução em quantitativos totais da UN, por Divisionais e para cada município, o que também ajudou ao acompanhamento gerencial das atividades em BSI.

A **figura 18** abaixo mostra a tela do Sistema de Gestão de Vazamentos RA na opção tempo de execução.

Serviços	0 a 1 dia(s)	2 a 6 dia(s)	7 a 14 dia(s)	15 a 29 dia(s)	30 ou mais	Total	0 a 1	Acima de 1 Dia
	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	%	%
Vazamento Rede	358	18	4	1	2	374		
+ RADT	34	3	0	1	0	38	89,47%	10,53%
+ RADA	49	5	4	0	0	58	84,48%	15,52%
+ RADI	76	2	0	0	0	78	97,44%	2,56%
Vazamento Ramal	386	23	32	8	4	453		
+ RADT	123	30	5	0	0	158	77,85%	22,15%
+ RADA	144	30	23	7	4	210	68,57%	31,43%
+ RADI	129	13	7	1	0	150	86%	14%
Vazamento Cavelete	888	82	2	1	2	975		
+ RADT	221	48	0	0	0	269	82,16%	17,84%
+ RADA	302	11	1	1	0	315	95,87%	4,13%
+ RADI	315	23	1	0	0	339	92,92%	7,08%
Total - RA	1383	165	43	10	4	1615	86,25%	13,75%

**Figura 18: Sistema de Gestão de Vazamentos RA – Serviços de Vazamentos por tempo de Execução**

Outrossim no referente à qualidade, o já citado Treinamento Corporativo de Qualidade, implantado pelo Planejamento Operacional a partir de 2018, aos empregados operacionais da RA, para as modalidades de fiscalização e execução de serviços de vazamentos de rede, trocas de ramais e instalações de novas ligações, através da Norma NA 20 (ABENDI), implantado na UN com apoio de Departamentos das Diretorias do interior (ROP), Técnica (TOE) e de Recursos Humanos (CH) e realizado na sede da Superintendência pelo SENAI, tem tido um papel fundamental na melhoria da qualidade da MO destes serviços na RA, e certamente influenciou a qualidade dos serviços no município.

As **figuras 19 e 20** mostram eventos no centro de treinamento da Superintendência em dois dos diversos cursos até aqui realizados. Estes cursos têm caráter permanente no Planejamento Operacional para abrangência de todos os empregados operacionais envolvidos no assunto e sua reciclagem inclusive.





**Figura 19: Centro de Treinamento RA – Curso NA20 - SENAI: Conserto de Vazamentos, Instalação de Novas ligações - Parte Prática**



**Figura 20: Sala de Reuniões RA – Curso NA20 - SENAI: Conserto de Vazamentos, Instalação de Novas ligações - Parte Teórica**

#### IV. Gerenciamento de Pressão

Como comentamos as pressões no município eram no máximo da ordem de 50 mca e havia o sentimento de que neste nível de pressão e sem uma grande quantidade de vazamentos, esta não seria uma das principais causas das perdas no local.

Para mudança desta visão operacional, ocorreu nestes últimos 03 anos através dos Planejamentos Operacionais, um trabalho de conscientização Geral, que concorreu significativamente para a mudança deste Paradigma, através da divulgação do conhecimento e comparações operacionais, das relações entre Pressões e vazamentos através do Modelo Hidráulico de Vazões em Vazamentos em orifícios fixos e variáveis conforme sua Expressão Geral abaixo.

$$Q1/Q0 = (P1/P0)^{N1}, \text{ aonde:}$$

Q0 = Vazão inicial no instante 0.

P0 = Pressão inicial no instante 0.

Q1 = Vazão final no instante 1.

P1 = Pressão final no instante 1.

N1 = Coeficiente empírico que varia conforme materiais da rede de distribuição.

Conforme esta relação, para BSI que possui sua rede de abastecimento em sua maior parte de PVC, o fator N1 esperado é de aproximadamente 1,5.

A **figura 21** a seguir mostra slide desta Expressão com as curvas dos materiais, apresentado para discussão do tema, nas reuniões de Planejamento Operacional e que mostra entre outros que para BSI a expectativa de uma redução de por exemplo 30 % na pressão da rede, significaria teoricamente uma redução de aproximadamente 40% das Perdas.

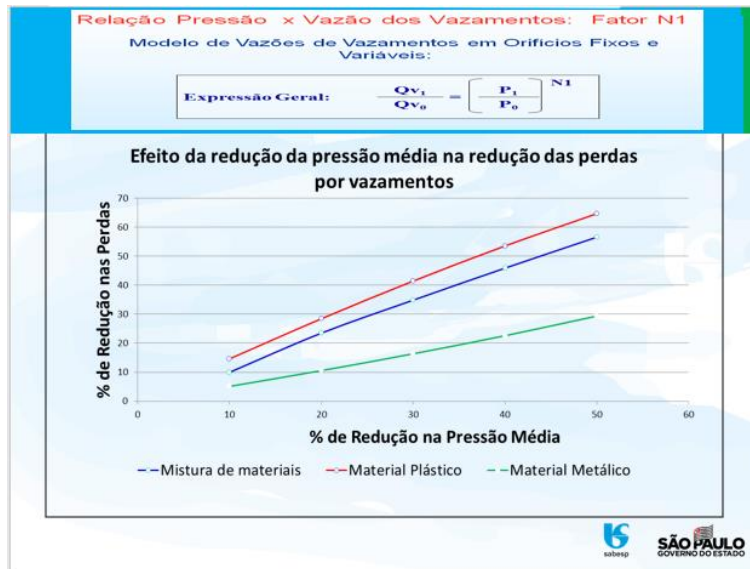


Figura 21: RA – Plan Operacional: Modelo de Vazões de Vazamentos em orifícios fixos e variáveis

A maior parte dos vazamentos pelo mapeamento de sua ocorrência no município acontecia em extensa região contígua, com pressões acima de 40 e até 50 mca, esta análise conduziu a engenharia do Setor Técnico de Operação de Itapeva, a projetar e instalar em 2018 uma Válvula Redutora de Pressão (VRP), reduzindo a pressão de distribuição na rede, de 48 para 20 mca, para quase metade do município (390 ligações).

Por sua vez, para as regiões atendidas pelos Boosters, foi programado e instalado, também em 2018, um inversor de frequência (IF) ou variador de velocidade, no conjunto moto bomba do Booster CDHU A, para modular as pressões em horários de pouco consumo, e estão programadas para 2020 as instalações dos demais Inversores de Frequência.

A **figura 22** abaixo mostra a foto do município com a demarcação destas Zonas de Pressão das ligações atendidas, pela VRP e os Boosters: CDHU A e B e Serraria.

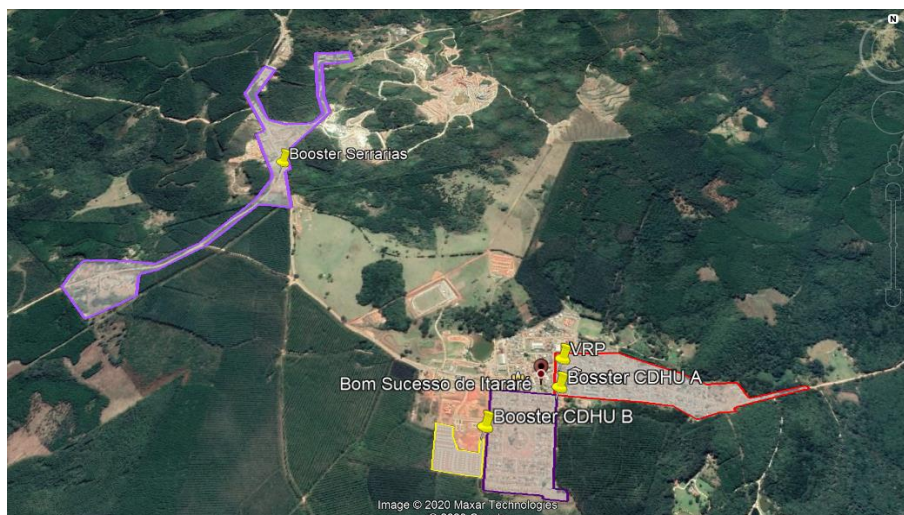


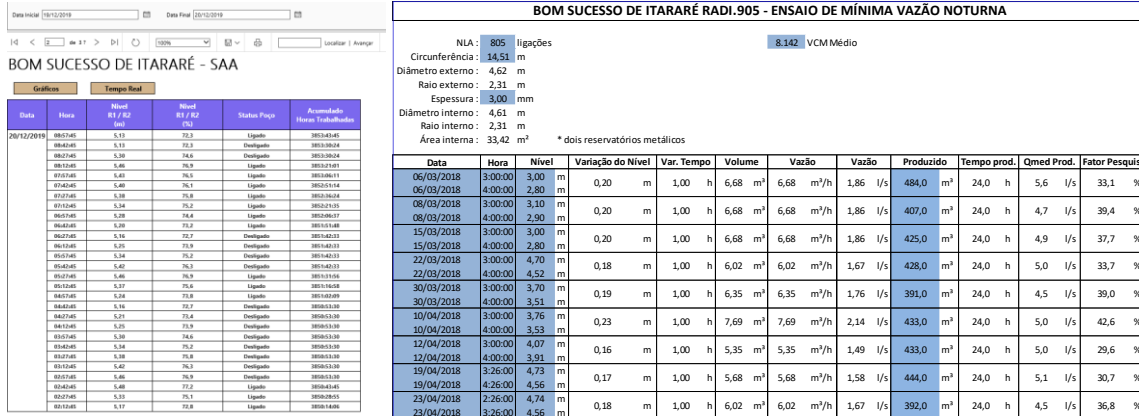
Figura 22: BSI – Vista Geral do município indicando áreas atendidas pela VRP e Boosters

## V. Gerenciamento da Infraestrutura

Conforme exposto a verificação da Vazão Mínima noturna e o cálculo do FP com as decorrentes Pesquisas de Vazamentos e troca de ramais, foram em BSI, fatores determinantes para a redução dos indicadores de Perdas;

o auxílio de seu gerenciamento pela Telemetria, inicialmente implantado pelo RAO faz hoje parte da rotina da Gerencia Seccional de Itararé que opera o município.

A **figura 23** a seguir ilustra o Supervisório de controle de Nível dos reservatórios utilizado pela Gerencia e a Planilha de Cálculo do Fator de Pesquisa para vazamentos através da Vazão Mínima Noturna.



**Figura 23: BSI – Supervisório de Controle de Nível e Verificação de Fator de Pesquisa**

Outra premissa de gerenciamento de infraestrutura, com certeza é a garantia da qualidade dos materiais aplicados de forma a evitar a utilização de materiais como os de ramais e cavaletes de PEAD preto, similares aos que existiam em BSI. A SABESP tem atualmente uma política de controle de qualidade de materiais que garante esta premissa.

Há diversos anos, faz parte também desta política para melhorar e orientar o combate aos vazamentos, o levantamento em campo por amostragem em cada município, do tipo de material existente que apresentou problema, para a análise dos possíveis motivos das principais causas de incidências de vazamentos através do já citado SRF - Sistema de Registro de Falhas (dos serviços operacionais para vazamentos), que já nos mostrava por exemplo que 90% dos serviços executados de vazamentos nas cidades da R eram direcionados para ramais, o que tem conduzido a empresa paulatinamente a efetuar melhorias nos componentes de materiais e serviços referentes às ligações de água bem como a intensificar as pesquisas de vazamentos neste sentido.

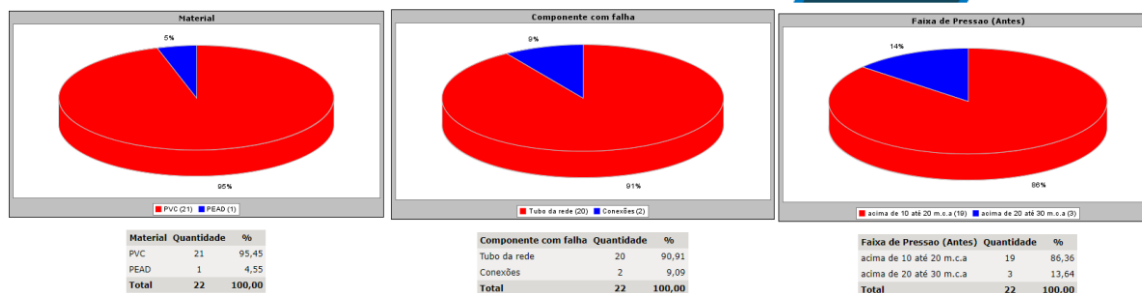
O SRF tem uma folha de campo para que sejam anotados nos serviços de redes ramais e cavaletes, os diversos parâmetros relativos aos mesmos, como por exemplo tipo do material e fabricante que apresentou falha, faixa de pressão antes e depois do serviço, tipo de pavimento, profundidade de cobertura, vazamento visível ou invisível entre outros; o que permite inferir quais os principais motivos destas ocorrências.

A RA já praticava de forma parcial, as anotações para alimentação do Sistema desde o seu início (2004), mas por conta da necessidade de aprofundar o conhecimento das ocorrências no município de BSI, resolveu - se operacionalmente por intensificar estas anotações e graças a esta rotina hoje temos uma melhor avaliação das causas dos problemas e dos respectivos materiais envolvidos.

As **figuras 24 e 25** ilustram para Bom Sucesso de Itararé, os apontamentos relativos aos serviços de rede e ramal, para o tipo de material instalado, o ponto do vazamento ou componente de falha ocorrido e a faixa de pressão encontrada.



**Figura 24 BSI: SRF Ramais - Tipo de Material, Local da Falha, Pressão de Serviço**



**Figura 25 BSI: SRF Redes - Tipo de Material, Local da Falha, Pressão de Serviço**

Também é um instrumento de gerenciamento comprovadamente eficaz o Planejamento Operacional buscando o comprometimento de toda a força de trabalho na execução dos objetivos, através dos compromissos e ações assumidos pautando e cobrando relatórios gerenciais, reuniões de acompanhamento das metas, programações sistemática das ações com acompanhamento e aprendizado, reuniões de rotina em campo. Desta forma tem conduzido BSI aos resultados positivos apresentados nos indicadores de Perdas ao longo destes três anos.

### 3.2.2.2 ABORDAGEM PARA PERDAS APARENTES

Cadastro Comercial confiável, gerenciamento da Hidrometria e conscientização contra as fraudes são os instrumentos de combate às Perdas Aparentes.

Em BSI foram realizadas diversas trocas de Hidrometros, focando submedição e tempo de instalação através de análise do programa corporativo denominado Sistema de Gestão da Hidrometria (SGH). Foram também realizadas Pesquisas de ligações Inativas e Pesquisa de ligações Irregulares (Fraudes), estas últimas inclusive com a utilização de aparelho com vídeo câmera (Lunar) sem resultados expressivos em BSI.

A **figura 26** a seguir mostra o apontamento operacional das ações realizadas para Perdas Aparentes no SIP.

SIP - SERVIÇOS REALIZADOS BOM SUCESSO DE ITARARÉ	TROCA PREVENTIVA DE HIDRÔMETROS (unidades)	PESQUISA DE INATIVAS	PESQUISA DE LIGAÇÕES IRREGULARES (unidades)
2019	124	144	8
2018	76	200	23
2017	72	130	5
<b>TOTALS</b>	<b>272</b>	<b>474</b>	<b>36</b>

**Figura 26: BSI – SIP: Ações realizadas para o combate de Perdas Aparentes**

## 4.0 RESULTADOS OBTIDOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS MESMOS

Aprendizado contínuo, tem sido seguramente, um dos mais importantes resultados obtidos pelo direcionamento de ações para o efetivo combate às Perdas e as decorrentes Faltas de Água e Insuficiência de Produção para o atendimento da Demanda, motivadas por vazamentos nos Sistemas de Distribuição de Água.

Abordaremos a seguir os demais principais resultados obtidos diretos e indiretos com a redução dos Indicadores de Perdas em Bom Sucesso de Itararé.

### 4.0.1 MELHOR ATENDIMENTO A POPULAÇÃO

Um melhor atendimento à população e ao Poder Concedente dos serviços de saneamento em BSI (Prefeitura Municipal), pôde ser verificado ao longo destes últimos 03 anos pelo decréscimo significativo das ocorrências de Falta de Água refletidas nas reclamações à Central de atendimento, pela ausência de reclamações da população ao Poder Concedente e afins (frequentes em 2016 devido às Faltas de Água recorrentes), pelo menor número de reclamações devido à melhoria obtida pelas trocas dos cavaletes com incidência de vazamentos, e também pela maior agilidade operacional que se tornou possível dar aos demais serviços operacionais reduzindo -se as ocorrências de vazamentos.

No tópico 3.1.1 mostramos para o município, os quantitativos da central de atendimentos da Sabesp, relativos a chamadas por reclamações de faltas de água por mil ligações, chegando em 2016 a 33,62 chamadas.





O gráfico da **figura 27** abaixo mostra o decréscimo crescente significativo destas reclamações chegando em 2017 a 7,46, em 2018 a 1,05 e em 2019 a 0 (nenhuma) chamadas por mil ligações.



**Figura 27: BSI - - Reclamações de Falta de Água na Central de atendimentos de 2017 a 2019**

#### 4.0.2 POSTERGAÇÃO DE INVESTIMENTOS

Como citamos também no tópico 3.1,1 a capacidade de produção e os reservatórios de distribuição de água eram insuficientes para o atendimento à demanda de água do município em dias de alto consumo, face às observações operacionais de falta de água ocorridas, percebidas também na averiguação dos parâmetros consagrados de cálculo hidráulico utilizados no Diagnóstico para tanto.

Com as perdas no nível que estavam e com certeza crescentes, caso não houvessem ações a respeito, seguramente teríamos que investir na busca e instalação de um novo manancial de produção de água e na ampliação da Reservação instalada ainda em 2017.

Com a redução de perdas ocorridas pôde-se perceber a mudança deste panorama, ilustrada pela **figura 27** do Diagnóstico dos Sistemas online instalado na RA, postergando o aumento da capacidade de produção para 2028 e de reservação para 2036, mantidos os níveis de perdas atuais e o crescimento previsto do município.

##### Diagnóstico Preliminar do Sistema - RA

Divisão:	<input type="text" value="RADI"/>	Município:	<input type="text" value="Bom Sucesso de Itararé"/>	Setor:	<input type="text" value="Bom Sucesso de Itararé"/>
Demanda:	<input type="text" value="Anual"/>	Produção:	<input type="text" value="Máxima"/>	Ordenar Por:	<input type="text" value="Saturação de Produção"/>
Mês / Ano:	<input type="text" value="01/2020"/>	Saturação:	<input type="text" value="2028"/>	<a href="#">Exportar Excel</a>	

	Divisão	Município	Setor	Ano Saturação Produção	Ano Saturação Reservação	Demanda Máxima Diária (l/s)	Vazão Efetiva de Produção (l/s)	IPM (%)	IPDT (l/lig * dia)	NLA	Reservação Existente (m³)	Reservação Necessária (m³)	Croqui	Obs	Detalhes / Simulação
1	RADI	Bom Sucesso de Itararé	Bom Sucesso de Itararé	2028	2036	5,63	6,36	26,9	129	816	200,00	160,56	<a href="#">Abrir</a>		<a href="#">Detalhes</a>

**Figura 27: Diagnóstico do Sistema (online) RA – Informações gerenciais para BSI em janeiro de 2020**

#### 4.0.3 APRIMORAMENTO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA

Com a redução dos serviços de vazamentos pela redução de perdas, com a implantação do acompanhamento das medições de nível dos reservatórios por telemetria, das medições de mínima noturna, do funcionamento do poço PP01, do conhecimento do sistema de distribuição de água desenvolvido pelas informações colhidas através do SRF e das diversas avaliações de campo; as atividades operacionais para o sistema de abastecimento de água de BSI, tem certamente um maior dinamismo na solução de problemas inerentes ao mesmo, maior domínio de sua infraestrutura e conseqüentemente maior capacidade de atendimento e planejamento para o futuro.

#### 5.0 CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos ao longo destes três anos para o município, consolidam a metodologia para combate às Perdas e Falta de Água adotada no Planejamento Operacional da RA.



- As Perdas de Água, em geral para qualquer município dificilmente têm uma causa única e devem ser avaliadas com análise de todo o processo operacional envolvido conforme ocorrido em BSI.
- O Combate às Perdas de Água através das ações comentadas em BSI, para a redução dos Indicadores de Perdas, ou apenas para a manutenção dos mesmos em patamares aceitáveis, só é efetivo se fizer parte da rotina do dia a dia de toda a operação, analisando dados e resultados obtidos para combater da melhor forma as causas dos vazamentos visíveis e invisíveis, a submedição e as ligações irregulares, caso contrário é certa a evolução destes indicadores, comprometendo muitas vezes a operação do sistema, dificultando o melhor aproveitamento dos equipamentos de produção e distribuição instalados e colocando em risco o bom atendimento ao Cliente.
- Embora não mensurados, tendo como referência o padrão de Qualidade em atendimento da SABESP, é bastante perceptível para BSI, que ocorreram ganhos expressivos, provindos minimamente do aumento da longevidade do sistema (aonde foram postergados investimentos significativos de produção e reservação), do melhor aproveitamento dos recursos existentes e da melhoria da operação como um todo, que superam largamente todos os custos envolvidos para atingir a melhoria operacional conseguida.
- O Engajamento e Comprometimento permanente de toda a força de trabalho envolvida é vital e fundamental no Combate às Perdas de Água, como observado em Bom Sucesso de Itararé e também em resultados de outros municípios da RA, com indicadores de excelência e históricos de indicadores similares ao relatado.





**Encontro Técnico  
AESABESP**  
30º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**  
30ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente

parceria:  
**IFAT** World's Leading Trade Fair  
for Water, Sewage, Waste and  
Raw Materials Management



## **7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Revista DAE 201 – Jan a abr de 2016 – Aspectos relevantes do Controle de Perdas em Sistemas Públicos.  
SGP – Sistema de Gestão de Perdas – SABESP.  
SISPERDAS – Sistema de Informações de Perdas – SABESP – R.  
Sistema de Ocorrências – Central de Atendimento – SABESP – R.  
Diagnóstico Preliminar dos Sistemas – SABESP – RA.  
Sistema de Gestão de Vazamentos – SABESP – RA.  
SEADE – Projeções de Crescimento Populacional até 2050.  
SRF – Sistemas de Registro de falhas – SABESP.  
Seminário de Controle e Redução de Perdas R – Tardelli - março 2017.  
ABENDI – Qualificação e Certificação de Pessoas em Serviços de rede de Água: NA20.  
Ministério das Cidades Guias – Práticos Técnicos de Operação em Sistemas de Abastecimento de Água.