

**I-058 - OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, NAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIAS DOS RESERVATÓRIOS CENTRO E A RUA IRINEU COMELLI, MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ – SC****Kelly Cristina Rocha Mattos<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista, Graduada pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Funcionária da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN.

**Vânia Tavares**

Engenheira Sanitarista, Graduada pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Funcionária da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Quinze de Novembro, 230 – Balneário Estreito – Florianópolis – SC – CEP: 88075-220- Brasil – Tel.: (48) 32215837 – e-mail: [kelly@casan.com.br](mailto:kelly@casan.com.br)

**RESUMO**

Este trabalho teve por objetivo otimizar o *Sistema de Abastecimento de Água* que abrange a Fazenda Santo Antônio (do Max), Ponta de Baixo, Praia Comprida e a região central (Sede) do município de São José – SC. Este fica localizado na porta de acesso a cidade de Florianópolis, na região Metropolitana, parte central do litoral de Santa Catarina, que é abastecido através do Sistema *Integrado da Grande Florianópolis, Estação de Tratamento de Água do Morro dos Quadros*, mediante processo de Filtração Direta Ascendente. A concepção deste projeto teve objetivo de encontrar alternativas para melhorar as condições hidráulicas do sistema de abastecimento com o mínimo de interferências, garantindo o abastecimento ininterrupto considerando principalmente: Controle e redução das *perdas físicas* no SAA; Redefinição das zonas de pressão dos reservatórios existentes; Ampliação da rede de distribuição; Reforço na rede de macro-distribuição; Melhoria no sistema de bombeamento (booster's) com centro de controle de motor com acionamento com inversor de freqüência; Redução do número de sangrias da adutora DN 1200; Aumento e utilização do volume de reserva (construção de reservatórios); Eliminação das redes de distribuição antigas, principalmente as de ferro fundido, (devido à incrustação); Eliminação da sub-adutora DN 450 em ferro fundido junta chumbada que tem seu caminhamento sob edificações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de água, Otimização do Sistema, Rede de Distribuição, Perdas, Sangrias.

**INTRODUÇÃO**

Água é o constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, a água é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. O planeta Terra possui mais água do que qualquer outra substância em sua estrutura. A camada externa da Terra é dura e rochosa e tem até 60 quilômetros de espessura. Embaixo dos oceanos essa crosta não é tão grossa, e chega a 8 quilômetros. A água sempre é vista como um dos recursos naturais renováveis e disponíveis a todas as nossas necessidades, porém já existe alerta a respeito do desperdício da água, sua contaminação devida ao lixo, esgoto, invasões ao redor das reservas, desmatamentos e poluentes industriais e agrícolas. De fato, o futuro da espécie humana e de muitas outras espécies pode ficar comprometido a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres.

O Brasil, como detentor de grande parte da água de todo o planeta, tem responsabilidades especiais sobre seu uso, de forma a garantir a preservação da qualidade e da disponibilidade nos mananciais. Entre as melhorias do saneamento ambiental os sistemas de abastecimento de água são os que provocam maior impacto na redução das doenças infecciosas. A água contém sais dissolvidos, partículas em suspensão e microrganismos, que podem provocar doenças, dependendo das suas concentrações.

A situação do abastecimento de água no Brasil, se considerados os números globais de população atendida, pode ser considerado como razoavelmente bom. Em relação às perdas de faturamento, medidas pela relação entre os volumes faturados e volumes disponibilizados para distribuição, a situação dos serviços de

abastecimento de água no Brasil pode ser considerada preocupante, apresentando um valor médio nacional de tal perda foi de 40,6 %, em 2001. Para as companhias estaduais, as perdas de faturamento apresentaram em 2001, a média de 40,4 % (TSUTIYA, 2004).

O presente trabalho contém estudos realizados, no sistema de abastecimento de água do município de São José, o qual se encontrava com zonas de pressão indefinidas, com sangrias na adutora e sub-adutoras, com perdas na rede de distribuição, que somados causam desequilíbrio hidráulico no sistema. Desta forma, procurou-se levantar e estudar todos os parâmetros causadores e consequências acarretadas, para estabelecer diretrizes, condições necessárias e suficientes, para que o sistema de abastecimento de água melhorasse as condições hidráulicas com o mínimo de interferências, no processo de distribuição de água.

Assim, este trabalho visa à otimização de abastecimento de água em parte do município de São José, garantindo o abastecimento de água suficiente, ininterrupto e minimizando as perdas físicas e de manutenção na rede de distribuição.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para que apresentasse um melhor diagnóstico do sistema existente foram coletados dados operacionais e comerciais da área de projeto e do município de São José. As informações levantadas têm sua origem do Banco de Dados Operacionais (BADOP), no Sistema Comercial Integrado (SCI), do Cadastro Comercial e outros relatórios da CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento de Santa Catarina.

Procurou-se conhecer, cadastrar, analisar e avaliar os dados, para “visualizar” operacionalmente e hidráulicamente o sistema da área estudada.

Levantou-se o consumo de água por economias (grandes consumidores e residenciais), as variações de demandas, a quantidade e freqüência de manutenção na rede, índices de perdas, etc. referentes às características do Sistema de Abastecimento de Água de São José.

Utilizaram-se também os dados coletados através da base cartográfica, levantamentos cadastrais, dados dos setores comerciais, utilizados pela CASAN, onde foram sobrepostas as informações técnicas, comerciais e operacionais da referida área. Com este levantamento e com o cruzamento das informações, foram realizados os estudos para Estimativa da Evolução Populacional na Área do Projeto e Previsão das Demandas. Dividiu-se a área de projeto em setores comerciais, para a execução do estudo populacional.

Com base nos dados de volume micromedido e perdas no sistema, calcularam-se a vazão per capta por ligação e por setor comercial; consideraram-se pontualmente os grandes consumidores e utilizou-se a vazão per capta média do último ano. No cálculo da vazão per capta foram consideradas as perdas físicas (40%) e o período de verão (12%), onde ocorre aumento de consumo em determinados setores e redução em outros.

Foi realizado um cadastro da rede macro em campo, em conjunto com a Agência de São José. Realizou-se, Estudo Hidráulico de Estações Pitométricas, para medir a pressão e a vazão, em pontos relevantes e críticos do sistema. Com isso, finalizou-se a calibração do programa de simulação de redes de abastecimento utilizada, Water Cad.

Observou-se que a pressão elevada em algumas áreas é considerada uma das causas do rompimento da rede de distribuição. O levantamento dos dados dos quantitativos e locais onde está acontecendo às manutenções, conforme SCI, confirmam a calibração do sistema .

A seguir apresenta-se o mapa na figura 1, mostrando a localização das áreas a serem atendidas:



**Figura 1: Mostra localização das áreas a serem atendidas e Reservatórios existentes**

## RESULTADOS

### Estimativa da Evolução Populacional na Área do Projeto

#### Previsão das Demanda

As Demandas de vazões dos projetos para PAC, levaram em consideração a implantação da 1º Trecho da Adutora de Água Tratada DN 1.200, que faz parte da 2ª etapa do Projeto do SIA da Grande Florianópolis.

Considerando o volume faturado somado a 40% das perdas, distribuiu-se pelo número de nós dos setores comercial.

Vazão percapta atual:

$$-q_{\text{atual}} = q_{\text{vol.fat}} + 40\% \text{ (perdas)}/n^{\circ} \text{ nós do setor}$$

$$-Q_{\text{Total futura}} = \frac{\text{Pop. Futura} \times q_{\text{fut.}} \times K_1 \times K_2 + (\text{perda } 20\%)}{86400}$$

Conforme tabela a seguir:

Tabela 1 - Resumo da Estimativa Total

Ano	Nº de Economias	População Atendida (hab)	Vazão Máxima (l/s)		Reservação (m³)
			Diária	Horária	
2007	6854	27416	82,248	123,372	2369
2012	7590	30121	90,36	135,54	2602
2017	8273	33094	99,28	148,92	2859
2022	9090	36359	109,077	163,616	3141
2027	9987	39947	119,84	179,76	3451

#### Avaliação do Sistema Atual da Área de Influência dos Reservatórios

A figura 2 apresenta à área estudada.

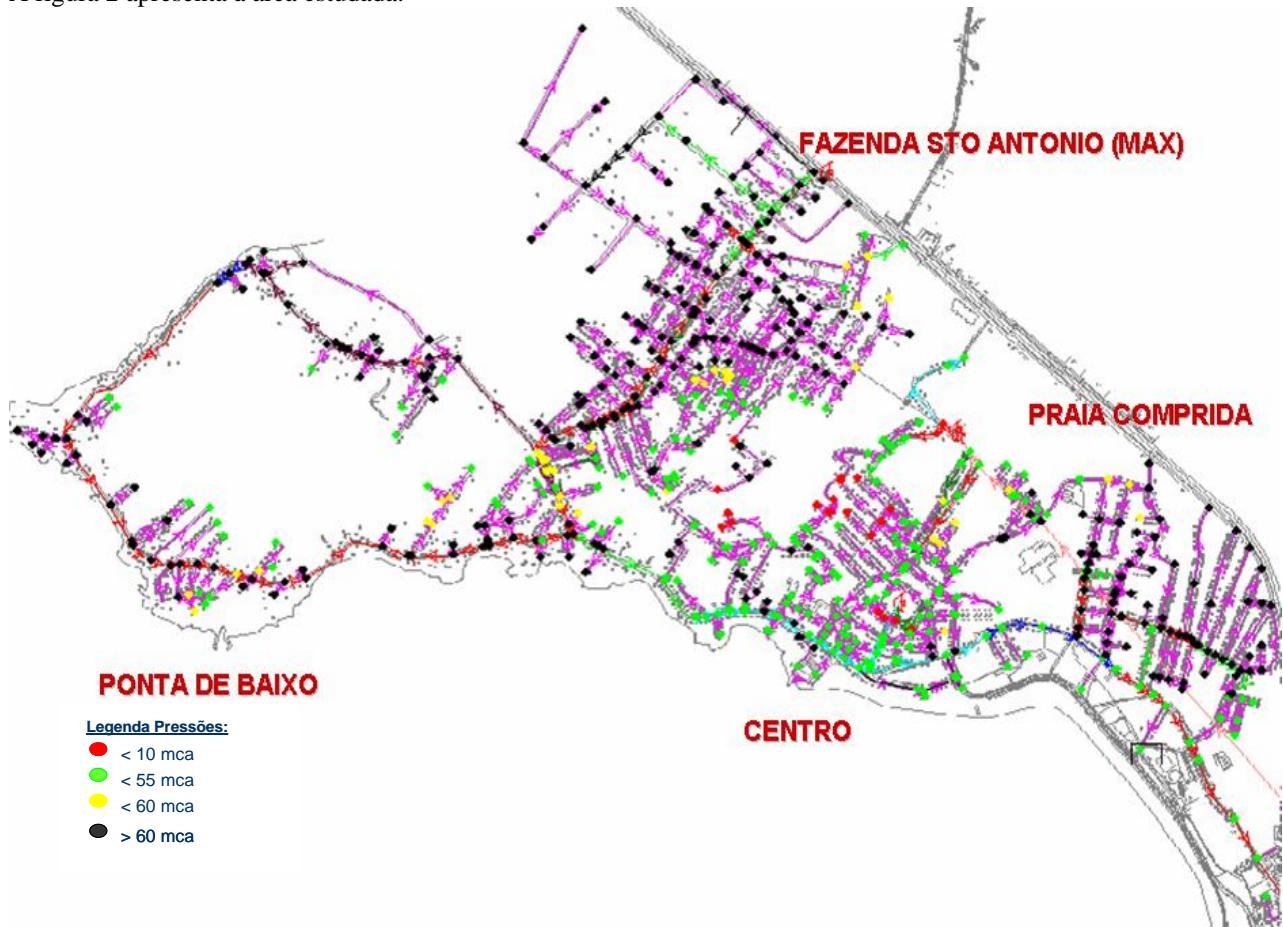


Figura 2: Simulação do SAA atual (situação crítica)

## Sub- Adutora de Água Tratada

Na AAT existente de DN 1200, que aduz água da ETA Morro dos Quadros (Município de Palhoça) à capital Florianópolis, tem pontos de interligações existentes (sub-adutoras e “sangrias”). Dentre estas, projetou-se uma nova interligação numa sub-adutora DN 500 existente, que está ligada a AAT DN 1200, sendo a nova DN 400 tubulação em ferro fundido-K7, vazão de operação igual a 125 L/s, totalizando 582,00 metros de extensão, que substituirá a existente de DN 300 (que servirá como rede da macro-distribuição). O ponto de interligação está situado na marginal da BR 101 esquina com a Rua Irineu Comelli, por onde é o caminhamento da atual sub-adutora DN 300 até os reservatórios existentes. Foi projetada uma válvula borboleta para o fechamento da nova sub adutora DN 400, assim como descargas e ventosas ao longo da mesma.

## Reservação

Características dos Reservatórios Irineu Comelli :

R1- 1.000 M<sup>3</sup> e R2- 1.000m<sup>3</sup> – Existentes, ver figura 3 e (R3 – 1.000 m<sup>3</sup>) a implantar no ano de 2017.

Tipo de reservatórios: apoiados (existentes) e (a implantar).

Características do Reservatório do Centro existente (500 m<sup>3</sup>), ver figura 4.

Tipo de reservatórios: apoiados (existentes).

Totalizando 3.500 m<sup>3</sup>



Figura 3: R1- 1.000 m<sup>3</sup> e R2- 1.000m<sup>3</sup> (Existentes)  
m<sup>3</sup>)



Figura 4: Reservatório do Centro existente (500 m<sup>3</sup>)

## Reforço na Rede de Distribuição

A rede de distribuição foi projetada para a vazão da hora de maior consumo para final de plano, ou seja 179,76 L/s (vazão total), sendo DN50 a 100 mm - PVC = 3.842,00 m; DN150 a 300 mm – DEFOFO = 3.811,00 m.

Para o redimensionamento da rede de distribuição primeiramente projetamos as melhorias e reforços para atender a demanda de final de plano.

Como o orçamento para implantação deste projeto estava limitado, optou-se por etapas. A 1<sup>a</sup> Etapa contemplaria a melhoria imediata do sistema de distribuição e o atendimento da população estimada para o Ano de 2017. Eliminou-se na primeira etapa, as ampliações de rede, pois poderão ser feitas através da Agência e, extensão de rede de melhorias que poderão aguardar a próxima etapa.

Verificou-se que as melhorias, na macro-distribuição e implantação de válvulas de controle de pressão eram, necessárias para implantação imediata, com o objetivo de manter a pressão do sistema dentro da faixa de 15 a 35 mca.

A sub-adutora DN 300 que será substituída pela nova de DN 400, será utilizada como rede de macro-distribuição que se interligará com a rede de DN 300 (sangria da AAT DN 1200), que abastece a região da Fazenda Santo Antonio (do Max).

Optou-se por aumentar a área de abrangência do booster existente e pela implantação de um segundo booster para atender a área com cotas elevadas próximo aos reservatórios da Irineu Comelli.

Característica do Booster Existente - Rua: João Rosilvio: ( $Q = 2,8 \text{ L/s}$  e  $Hm = 60,0 \text{ mca}$ ), ver figura 5.

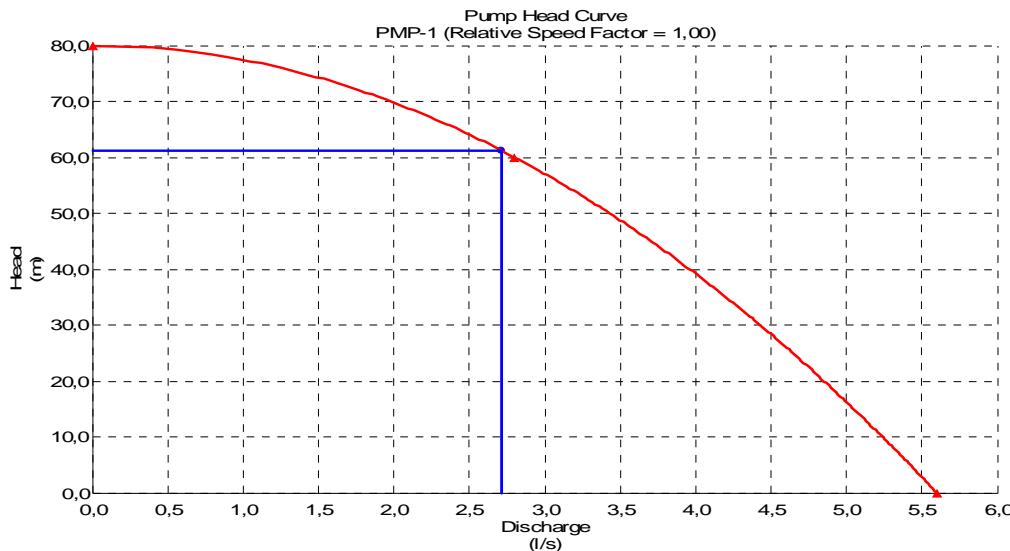


Figura 5: Booster – 1

Característica do Booster Projetado (px. Condomínio) - Rua: Rosa E. Costa ( $Q = 1,1 \text{ L/s}$  e  $Hm = 25,0 \text{ mca}$ ), ver figura 6.

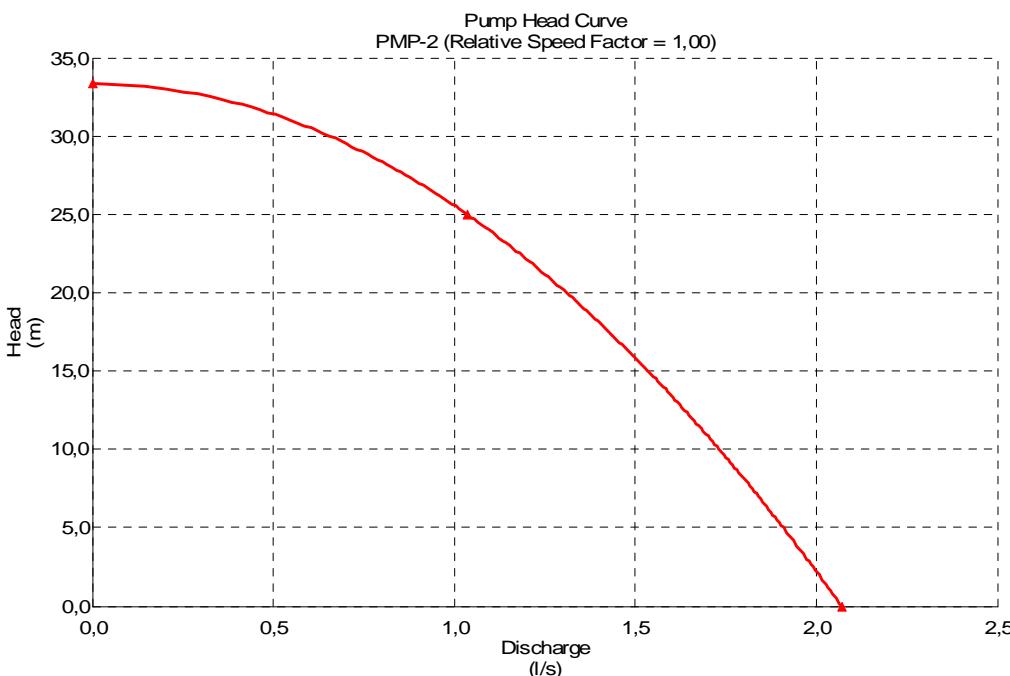


Figura 6: Booster – 2

## Área de Projeto após Reavaliação do SAA e Melhorias Operacionais

Na figura que segue apresenta-se à área em questão.



**Figura 7: Área de Influência dos Reservatórios apóS Reavaliação do SAA**

Depois de concluído o projeto do SSA de Abrangências dos Reservatórios Centro e da Rua Irineu Comelli, município de São José – SC, as zonas de pressão da área ficaram divididas conforme abaixo:

1. Zona Alta Reservatórios Irineu Comelli:
  - 2.1. Fazenda Sto Antonio (Max);
  - 2.2. Ponta de Baixo;
  - 2.3. Área Px. Reservatórios;
  - 2.4. Praia Comprida;
2. Zona Baixa Reservatório Centro;

## CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou que através da otimização realizada na área de abrangência do sistema de São José, conseguiram-se resultados que apresentassem os parâmetros constantes de variação na pressão da rede de distribuição, objetivando minimizar as perdas na distribuição.

Os resultados obtidos mostraram que o sistema de abastecimento de água, após a redefinição das zonas de pressão dos reservatórios existentes, reforço na rede de macro-distribuição, o sistema começou a se equilibrar hidráulicamente. Com a eliminação das sangrias nas adutoras, conseguiu-se levar água até os reservatórios, fazendo a redistribuição através dos mesmos, com as determinadas zonas de pressões e distribuição, uma vez que isso não estava ocorrendo.

Verificou-se a necessidade de aumentar o volume da reserva em 750 m<sup>3</sup>, final de plano – 2027, para que o atendimento à população fosse suprido. Notou-se que o índice de perdas no sistema atual, está em média de 42%.

Pretende-se com equilíbrio do sistema, reduzir consideravelmente os índices de perdas, tornando o sistema mais eficiente com menor intermitência no abastecimento.

Recomenda-se a implantação do 1º Trecho da Adutora de Água Tratada DN 1.200; e seja evitada nova sangria na adutora, para a perfeita operação do sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sistema de produção para abastecimento de água da área conturbada de Florianópolis (ACF). Florianópolis, 1981.
2. GOMES, HEBER PIMENTEL. Sistemas de Abastecimento de Água: Dimensionamento Econômico e Operação de Redes e Elevatórias. 2<sup>a</sup> ed. – Revisada e ampliada: Ed. Universitária –UFPB – João Pessoa, 2004.
3. TSUTIYA, Milton Tomoyuki, Abastecimento de Água - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, - 1<sup>a</sup> edição – São Paulo, 2004.
4. AZEVEDO NETTO, J. M. et al. Projeto de sistemas de distribuição de água. São Paulo: CETESB, 1975.
5. CAMPOS, J. R.; POVINELLI, J. Coagulação. In: CETESB. Técnica de abastecimento e tratamento de água. São Paulo, 1974.
6. SETTI, Arnaldo Augusto et al. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001.