

O MAIOR  
EVENTO DE  
SANEAMENTO  
DA AMÉRICA  
LATINA



**Encontro Técnico  
AESABESP**  
29º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**  
29ª Feira Nacional  
de Saneamento  
e Meio Ambiente

parceiro **IFAT** 2018  
World's Leading Trade Fair for Water, Sewage,  
Waste and Raw Materials Management

18 A 20  
SETEMBRO 2018  
EXPO CENTER  
NORTE  
SÃO PAULO - SP

## 9587 - Metodologia Para Definição de Limite Operacional Alto para Otimização de Reservação de Água

**Henrique Vicente Alonso**  
**Sabesp – MAGG**

**Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção**

# Objetivos do estudo

- ❑ Otimizar os reservatórios, aumentando a garantia do abastecimento às populações atendidas.
- ❑ Garantir a segurança operacional.

# Introdução

## Função principal do reservatório:

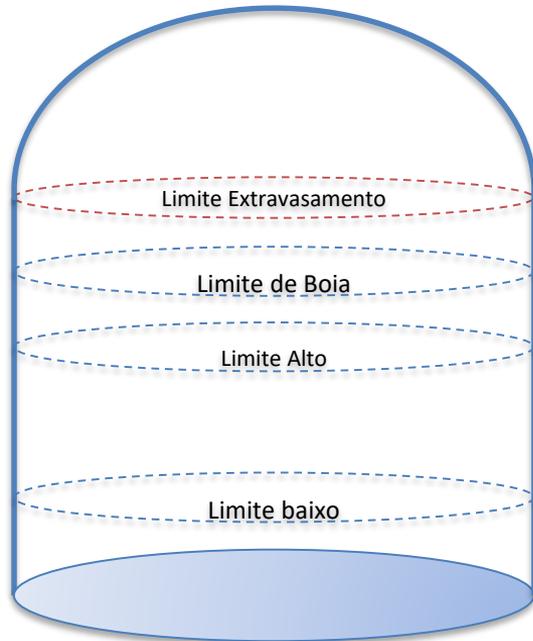
Evitar a flutuação de vazões nas adutoras quando há alterações horárias nos consumos setoriais; manter uma cota suficiente para atendimento de um setor abastecimento.

## Formas de adução ao reservatório:

Gravidade ou Bombeamento.



# Reservatório



**Limite Alto** - Nível de água que indica o limite máximo de operação do reservatório. Quando o nível de água atinge este limite, o sistema de bombeamento deve ser interrompido para evitar o extravasamento de água. Este limite é geralmente definido com base na capacidade de armazenamento do reservatório e na altura máxima permitida para a estrutura.

**Limite de Boia** - Nível de água que indica o ponto em que a boia do sistema de controle deve atuar para interromper o bombeamento. Este limite é geralmente definido com base na altura máxima permitida para a estrutura e na capacidade de armazenamento do reservatório.

**Limite Alto** - Nível de água que indica o ponto em que o sistema de controle deve atuar para interromper o bombeamento. Este limite é geralmente definido com base na capacidade de armazenamento do reservatório e na altura máxima permitida para a estrutura.

**Limite baixo** - Nível de água que indica o ponto em que o sistema de controle deve atuar para iniciar o bombeamento. Este limite é geralmente definido com base na capacidade de armazenamento do reservatório e na altura mínima permitida para a estrutura.

Quando o nível de água atinge o limite alto, o sistema de bombeamento deve ser interrompido para evitar o extravasamento de água. Quando o nível de água atinge o limite baixo, o sistema de bombeamento deve ser iniciado para manter o nível de água dentro dos limites permitidos.

# LIMITE MÁXIMO OPERACIONAL

$$\text{Folga} = L.\text{Baixa} - L.\text{Alto}$$

TEMPO VELOCIDADE

# Folga em reservatórios abastecidos por gravidade

$$L \text{ Alto}_i = L \text{ Boia} - \{[(t_f \times \Theta_i \div 100 + t_{\text{rec}} \times CS)] \times [(NA_i - NA_{i-1}) \div (10\text{min})]\}$$

- $L \text{ Alto}_i$  : Limite Alto da Câmara no instante  $i$
- $L \text{ Boia}$  : Limite da Boia da Câmara
- $t_f$  : Tempo de Fechamento Total da Válvula de Controle
- $\Theta_i$  : Posição da Válvula no instante  $i$  [%]
- $T_{\text{rec}}$  : Tempo de Reconhecimento do Operador
- $CS$  : Coeficiente de segurança [20%]
- $Na_i$  : Nível da Câmara no instante  $i$
- $NA_{i-1}$  : Nível da Câmara no instante anterior a  $i$

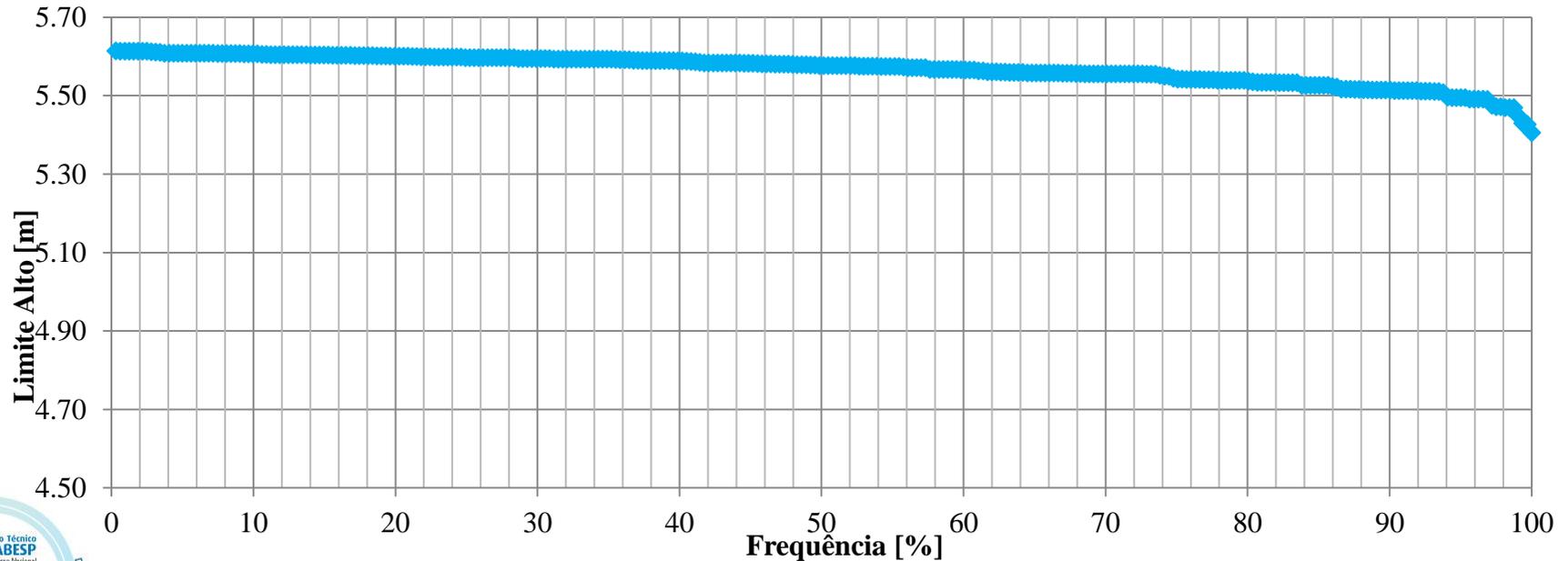
# Folga em reservatórios abastecidos por Bombeamento

$$(t_c \times q) + \{[(2 \times L \div a) \times 10] \div 60 \times (q - 1)\} \times [(NA_i - NA_{i-1}) \div (10\text{min})]$$

- $T_c$  : Tempo de Desligamento do Conjunto Moto-Bomba [min]
- $q$  : Quantidade de Conjuntos Moto-Bomba Ligados a Desligar
- $L$  : Comprimento da Adutora [m]
- $a$  : Celeridade [m/s]
- $Na_i$  : Nível da Câmara no instante  $i$
- $NA_{i-1}$  : Nível da Câmara no instante anterior a  $i$

# Frequência

**Curva de Frequência dos Limites Alto Operacional  
(R-01 / CAM-01)**



# Ganhos em reservação

## Resultados obtidos:

- 198 reservatórios otimizados
- Total de Volume útil ganho : **51.492.514 litros**
- Volume total construído equivalente:

**68.656.685,33 litros**

# Economia gerada

**R\$ 46.723.800,76**

# Segurança

## Resultados obtidos:

28 reservatórios que apresentavam algum risco operacional, agora atuam de forma segura.



# Conclusão

- ✓ Otimização dos reservatórios
- ✓ Segurança operacional
- ✓ Ganho financeiro

Henrique Vicente Alonso

MAGG

halonso@sabesp.com

