



Encontro Técnico
AESABESP

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

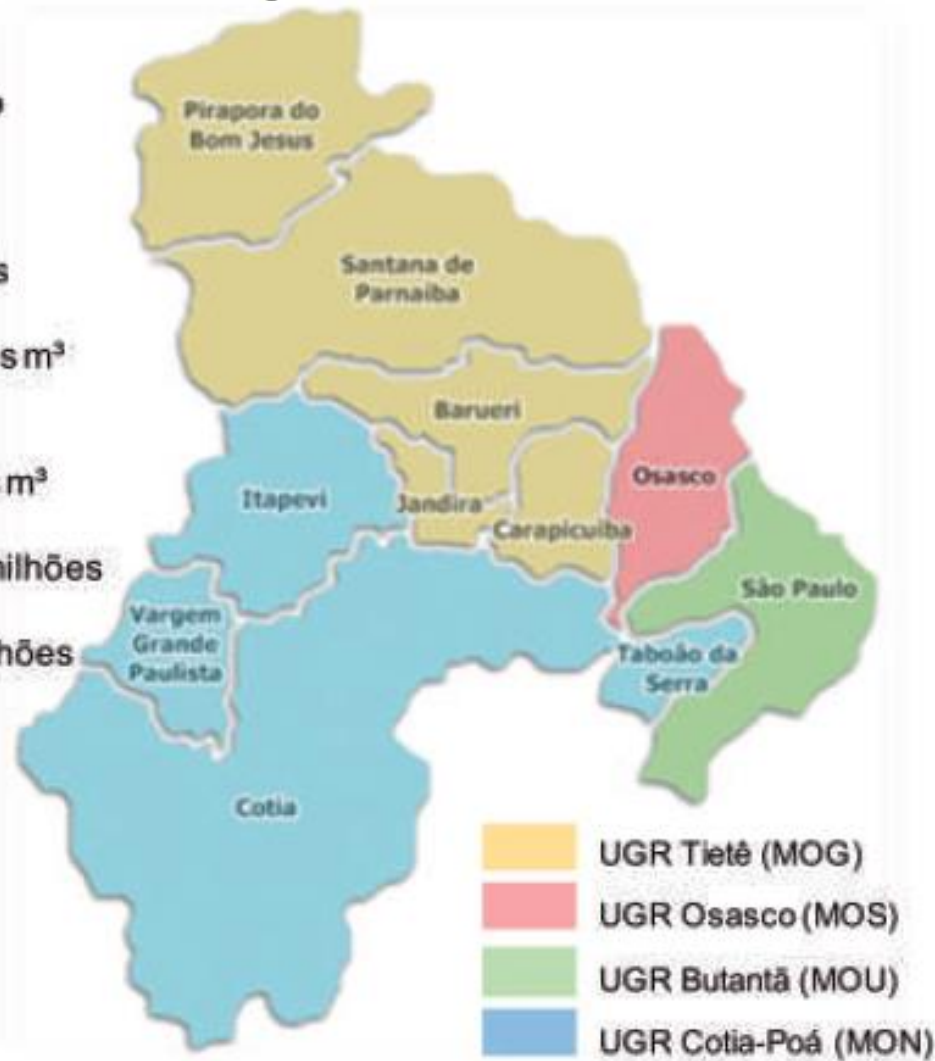
Eficiência Energética – 5483

Instalando uma BFT

Autor Principal – Edson Sene da Costa
Alessandro Muniz Paixão
Aurélio Fiorindo Filho
Ciro Cesar Falcucci Lemos
Sílvia Takashi Yamaguti
SABESP
syamaguti@sabesp.com.br

Introdução – Unidade de Negócios Oeste – MO

Tipo	Qtde / Ano
Extensão territorial	1.018 km ²
População atendida	3,5 milhões
Volume de água distribuído	346 milhões m ³
Volume de esgoto encaminhado para tratamento	70 milhões m ³
Faturamento	R\$ 1.657 milhões
Investimento	R\$ 157 milhões
Ligações de água	917 mil
Ligações de esgoto	668 mil
Extensão de redes de água	7.596 km
Extensão de redes de esgoto	4.452 km



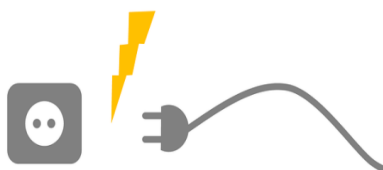
Introdução – Energia Elétrica na MO



Despesa anual de EE é de R\$ 25 milhões



Consumo anual é de 47 milhões kWh

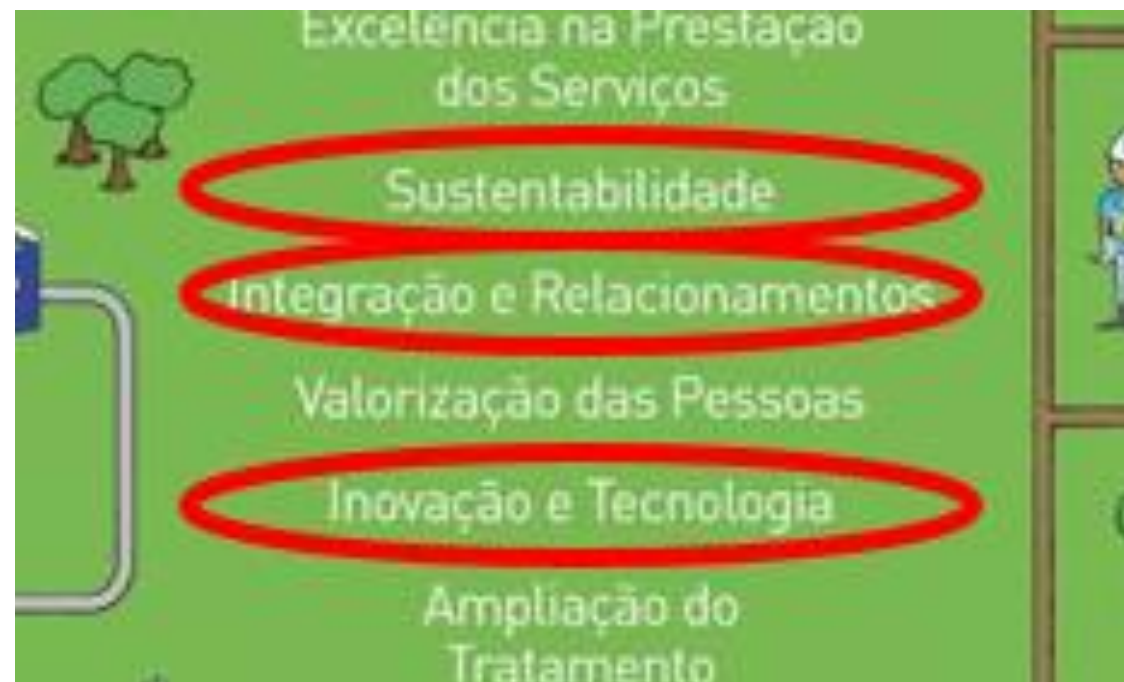
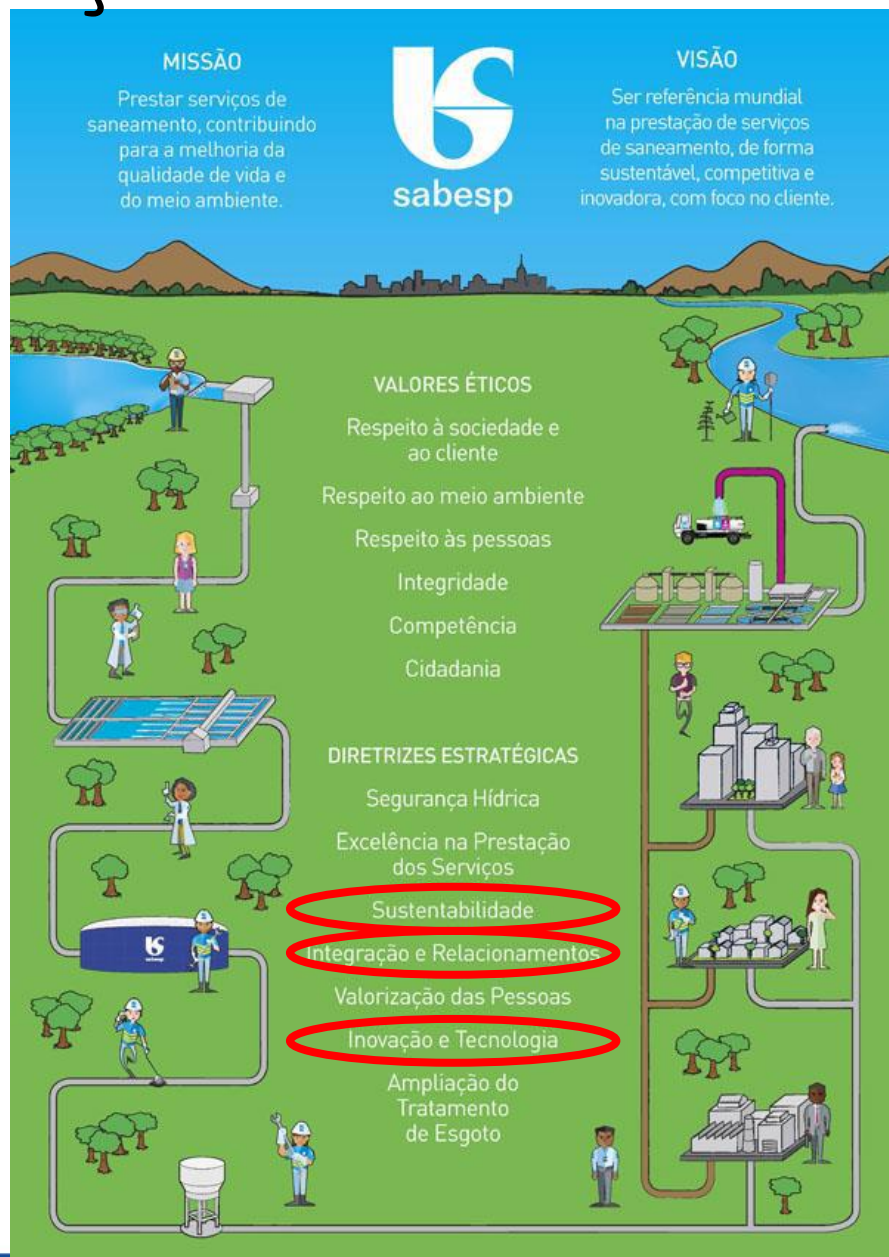


Potência instalada é de 10.000 kW.

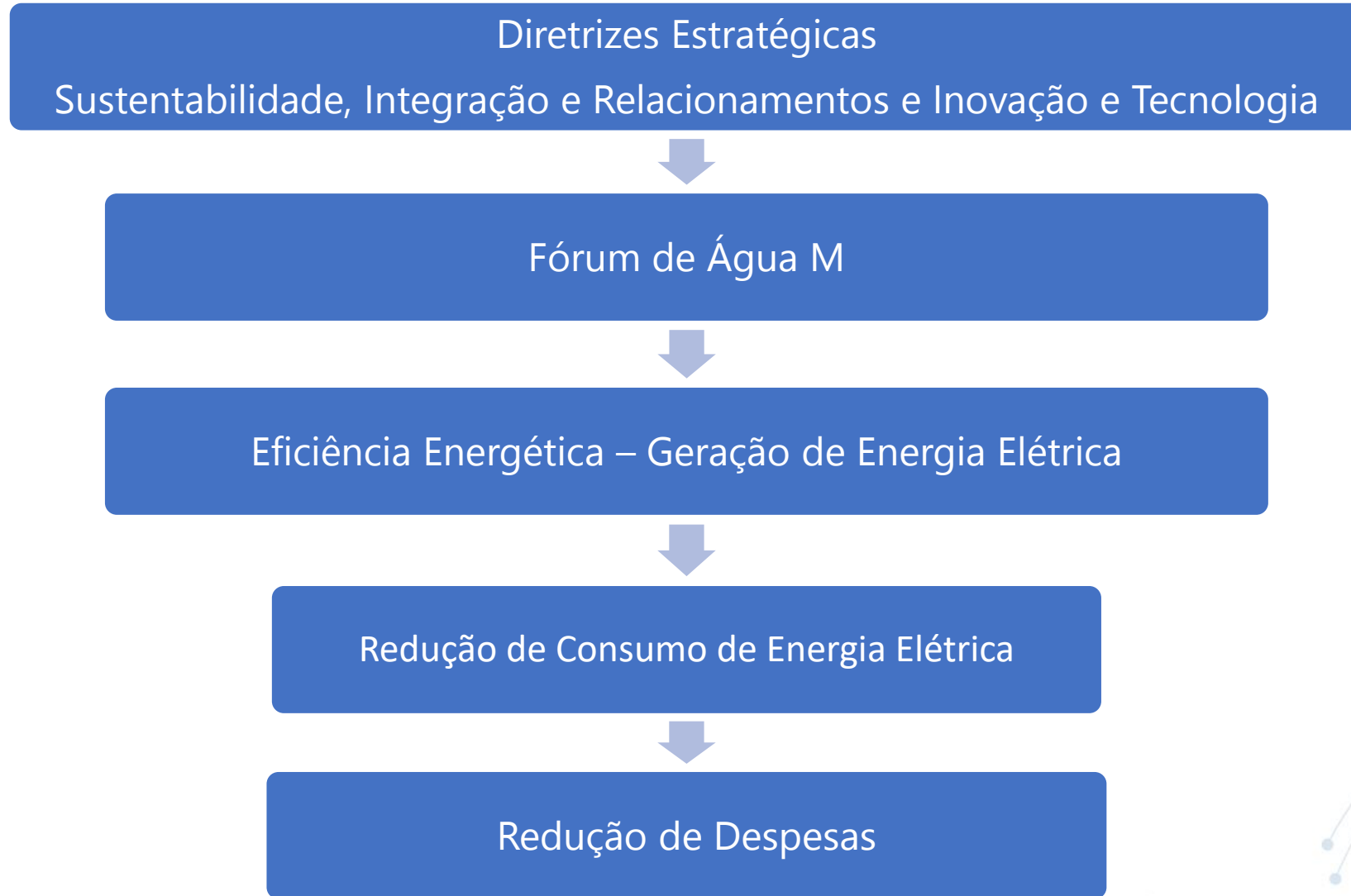


226 Estações de Bombeamento

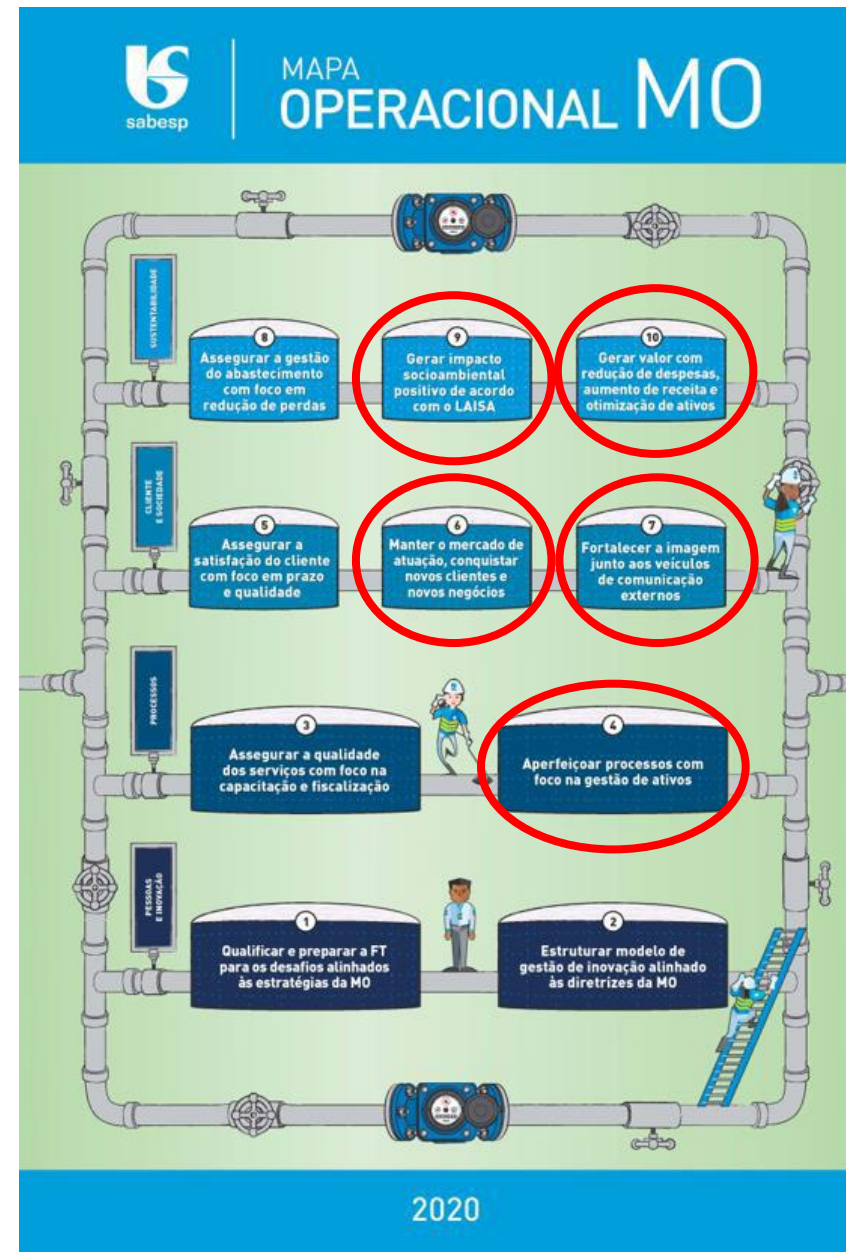
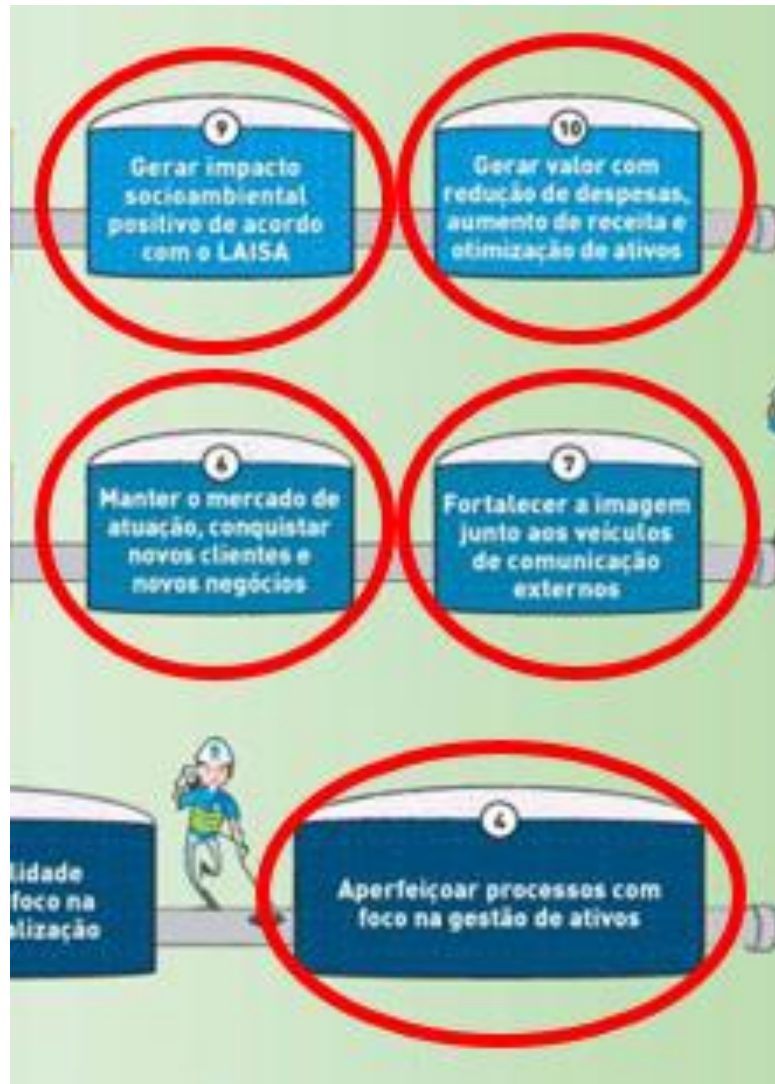
Introdução



Introdução



Introdução



Objetivo

Gerar energia elétrica mediante aproveitamento do potencial energético disponível no Sistema Adutor Metropolitano – SAM

TURBINANDO O SISTEMA

Sabesp planeja instalar 200 mini-hidrelétricas em São Paulo

1

A água é bombeada com pressão suficiente para chegar no ponto mais alto do sistema

2

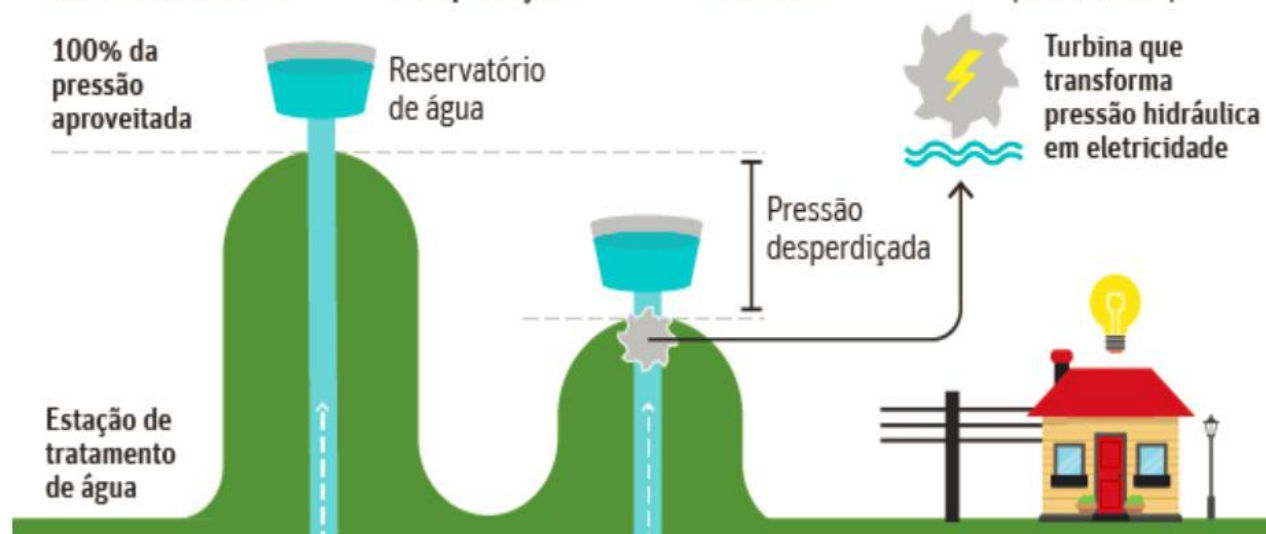
Em alguns reservatórios e estações de tratamento mais baixos, a **pressão é desperdiçada**

3

Será instalada uma turbina nos canos para usar a energia excedente

4

A eletricidade é alimentada no sistema da Eletropaulo e vira um crédito para a Sabesp



<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/10/1924814-sabesp-planeja-instalar-mini-hidreletricas-em-canos-de-agua.shtml>

Estudos

Parceria com fabricante de bombas KSB com apoio do governo da Alemanha, através da DEG – Deutsche Investitions.



Figura 3: Reunião de Alinhamento Sabesp, KSB e universidade alemã (fonte: site PNQS, [Abril/19](#)).

Estudos



Desenvolvimento de projeto para aplicação de Bombas Funcionando como Turbinas – BFT para geração de energia elétrica.

Estudos

O local escolhido como piloto para a construção da BFT foi o Centro de Reserva de Água Barueri – Tamboré



Figura 2.2 – Mapa do SIM, em destaque a estação 128 - Barueri Tamboré

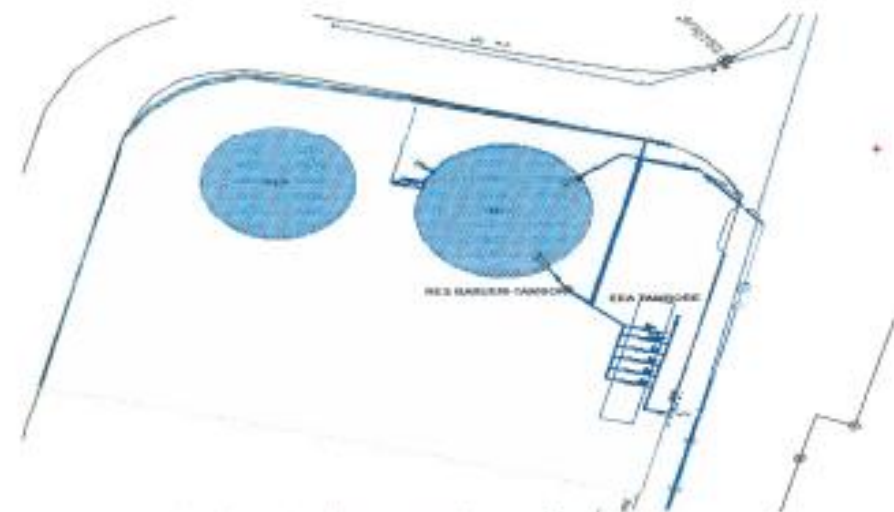


Figura 2.1 – localização dos reservatórios - fonte Signos

Despesa anual R\$ 2 milhões
Consumo anual 5 milhões kWh
Carga instalada 1300 kW
Demanda 900 kW

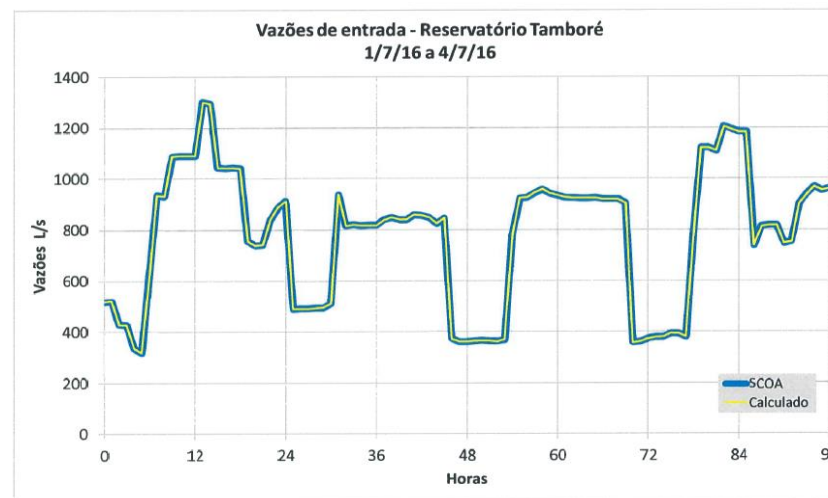
Estudos

Estudos – simulação do sistema de abastecimento de água do CRAT Tamboré com a BFT –
modelo hidráulico
Realização MAGG e MOE

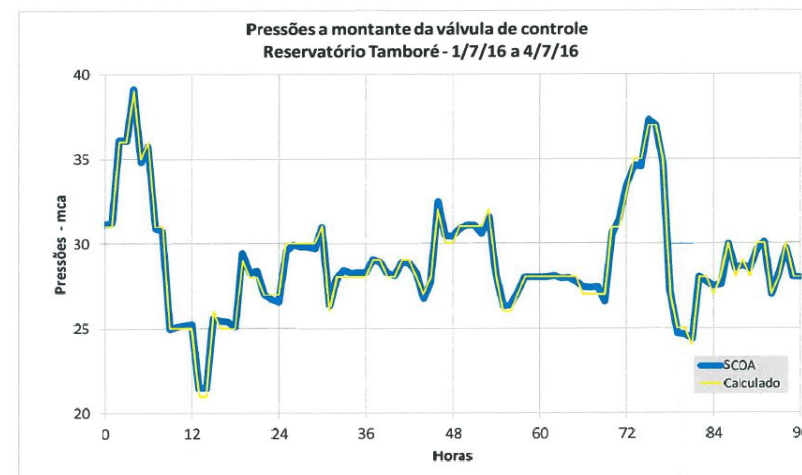
Horas	Pressao a montante da Turbina	Pressao a jusante da Turbina	Vazao Turbina
0	31	5,5	400
1	31	5,9	400
2	36	6,3	400
3	36	6,5	400
4	39	6,8	400
5	35	7	400
6	36	6,9	400
7	31	6,6	400
8	31	6,5	400
9	25	6,5	400
10	25	6,5	400
11	25	6,4	400
12	25	6,2	400
13	22	6,2	400
14	22	6,4	400
15	26	6,4	400
16	26	6,2	400
17	26	6,1	400
18	25	6,1	400
19	30	5,8	400
20	28	5,3	400
21	28	4,9	400
22	27	4,7	400
23	27	4,7	400
24	27	4,7	400

Horas	Pressao a montante da Turbina	Pressao a jusante da Turbina	Vazao Turbina
25	30	4,9	400
26	30	5,3	400
27	30	5,8	400
28	30	6,3	400
29	30	6,8	400
30	31	7,4	400
31	26	7,7	400
32	28	7,7	400
33	28	7,7	400
34	28	7,5	400
35	28	7,2	400
36	28	6,9	400
37	29	6,6	400
38	29	6,3	400
39	28	6,1	400
40	28	5,9	400
41	29	5,7	400
42	29	5,6	400
43	28	5,5	400
44	27	5,4	400
45	28	5,3	400
46	33	4,9	400
47	31	4,6	400
48	30	4,6	400

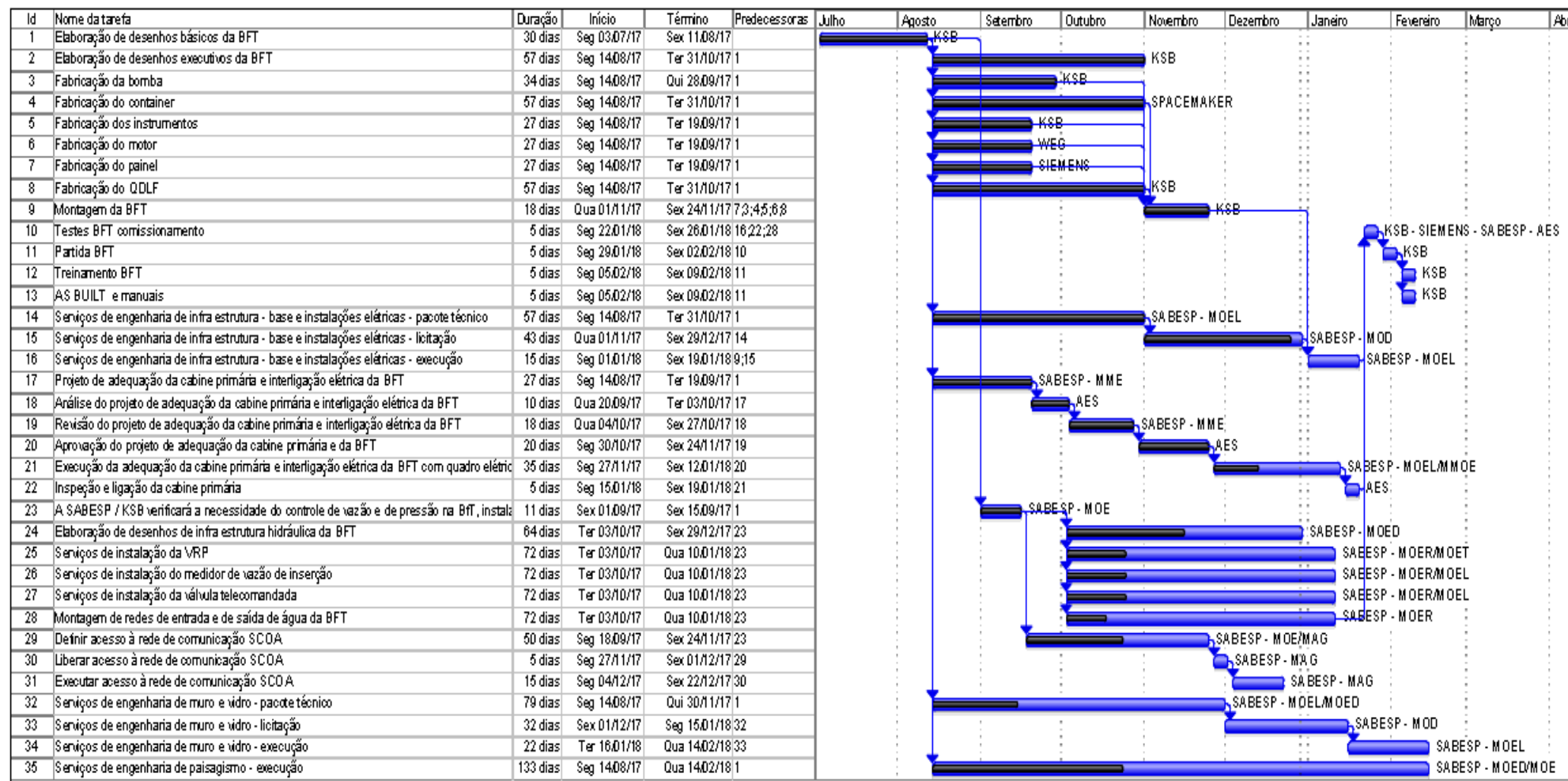
Horas	Pressao a montante da Turbina	Pressao a jusante da Turbina	Vazao Turbina
49	31	4,6	400
50	31	4,7	400
51	31	4,8	400
52	31	4,9	400
53	32	5	400
54	28	5,2	400
55	26	5,4	400
56	26	5,7	400
57	27	6	400
58	28	6,3	400
59	28	6,3	400
60	28	6,2	400
61	28	6,1	400
62	28	5,8	400
63	28	5,4	400
64	28	5,3	400
65	28	5,2	400
66	27	5,2	400
67	27	5,3	400
68	27	5,3	400
69	27	5,3	400
70	31	5,2	400
71	32	5,1	400
72	34	5,2	400



BFT Vazão 400 l/s e
Pressão 16 a 32 mca



Projeto e Construção



Projeto

BFT Vazão 400 l/s e Pressão 16 a 32 mca
Energia 90 kWh

MO, MA, MM, KSB, SIEMENS, Eletropaulo
Equipe de grandes profissionais –

Mundo globalizado

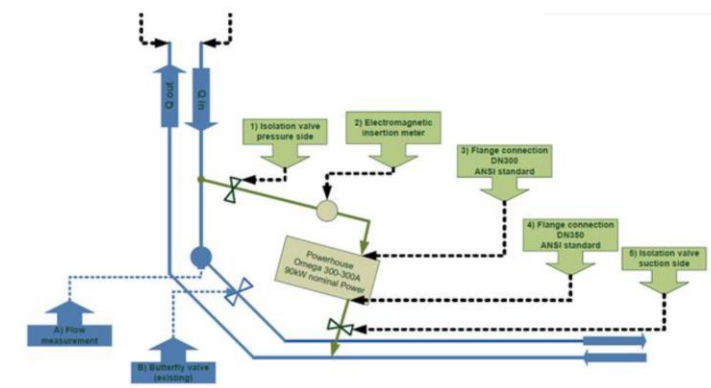
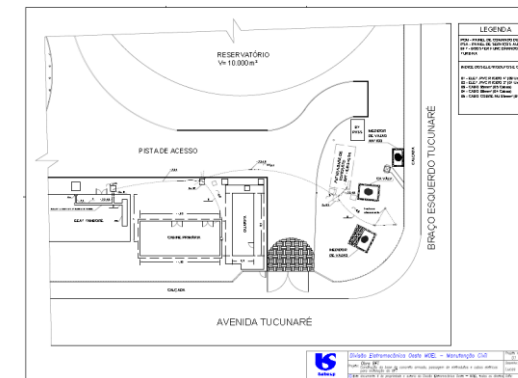
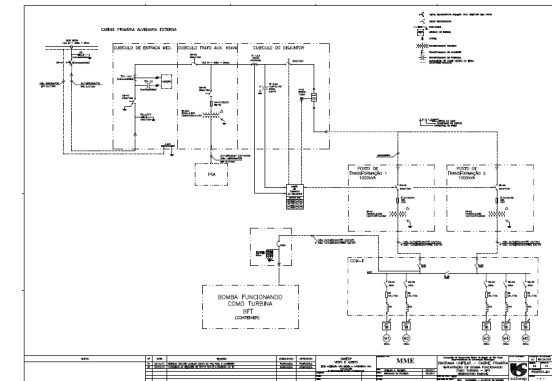
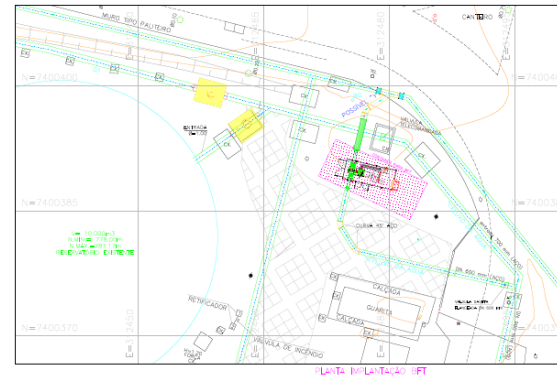
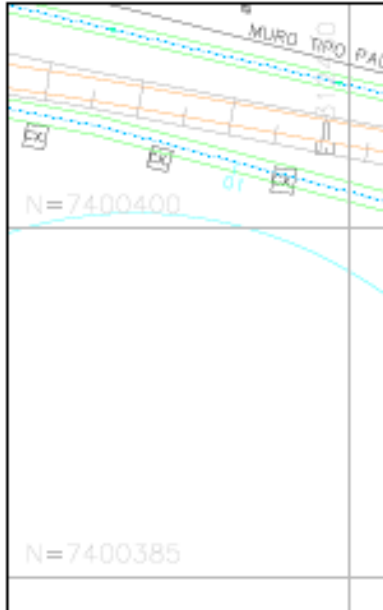


Figura 7: BFT completa com by-pass, medidor de vazão, gerador e CLP- (fonte: KSB - Bombas).



Construção



PLANTA IMPLANTAÇÃO BFT



Construção

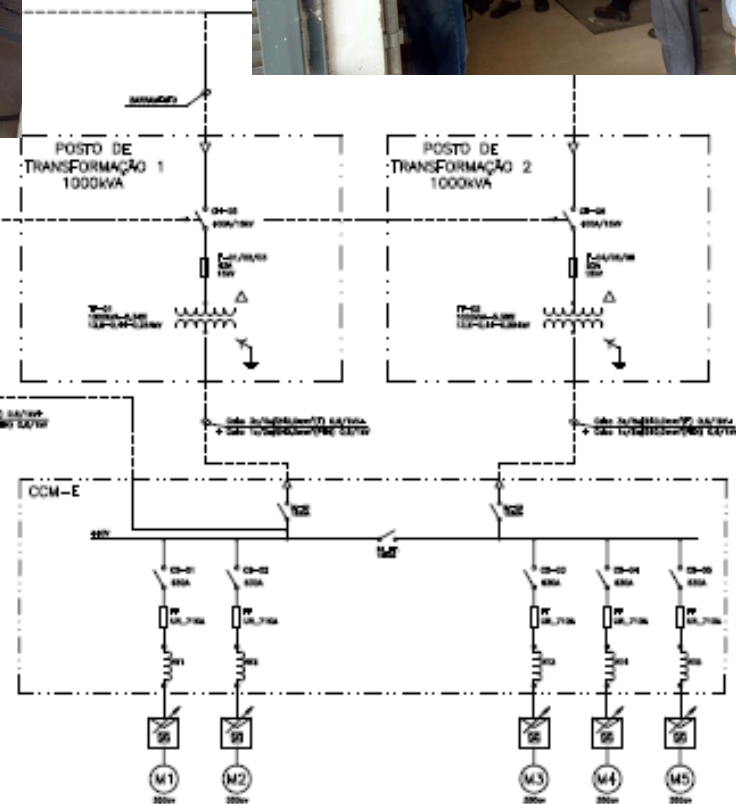
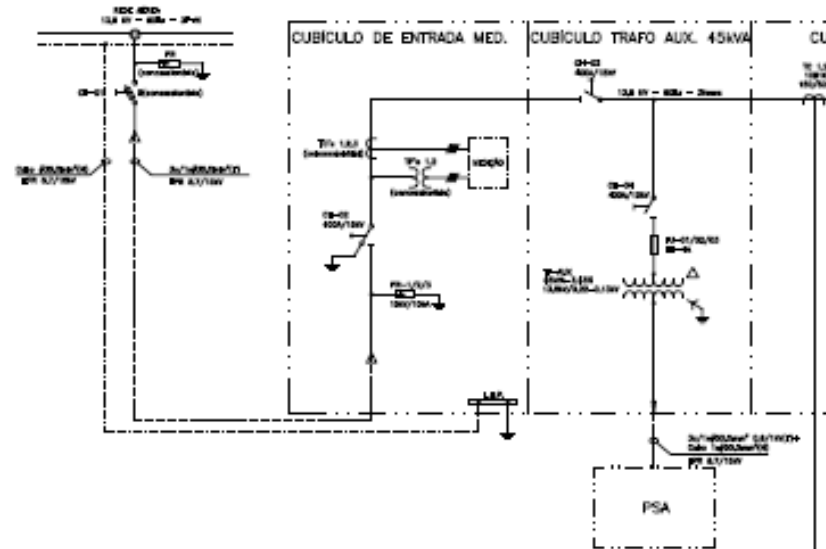


Construção – Equipamentos

**Valor do
Investimento: R\$
2.000.000,00**



CABINE PRIMÁRIA ALVENARIA EXTERNA



EXECUÇÃO: []
APROVADO: []
VISTO E ACEITO: []

SABESP
VISTO E ACEITO
[]

MME

PROJETO: []
REVISÃO: []
AUTOR: []
DATA: []

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SÃO PAULO
DIAGRAMA UNIFLUXO - CABINE PRIMÁRIA
PLANTANDO DE BOMBA FUNCIONANDO
COMO TURBINA - BPT
SEÇÃO: []

ENCONTRO TÉCNICO
AESABESP
31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

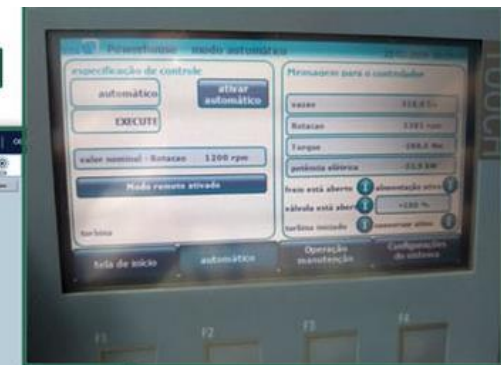


Operação



Figura 10: BFT passa a ser operada pelo Centro de Controle Operacional CCO (fonte: Sabesp-2019)

Telas do sistema de controle de funcionamento da BFT



Resultados – 1

OpEn Water Brazil / Hydraulic commissioning PaT (BfT) SABESP Omega 300-300A, Barueri

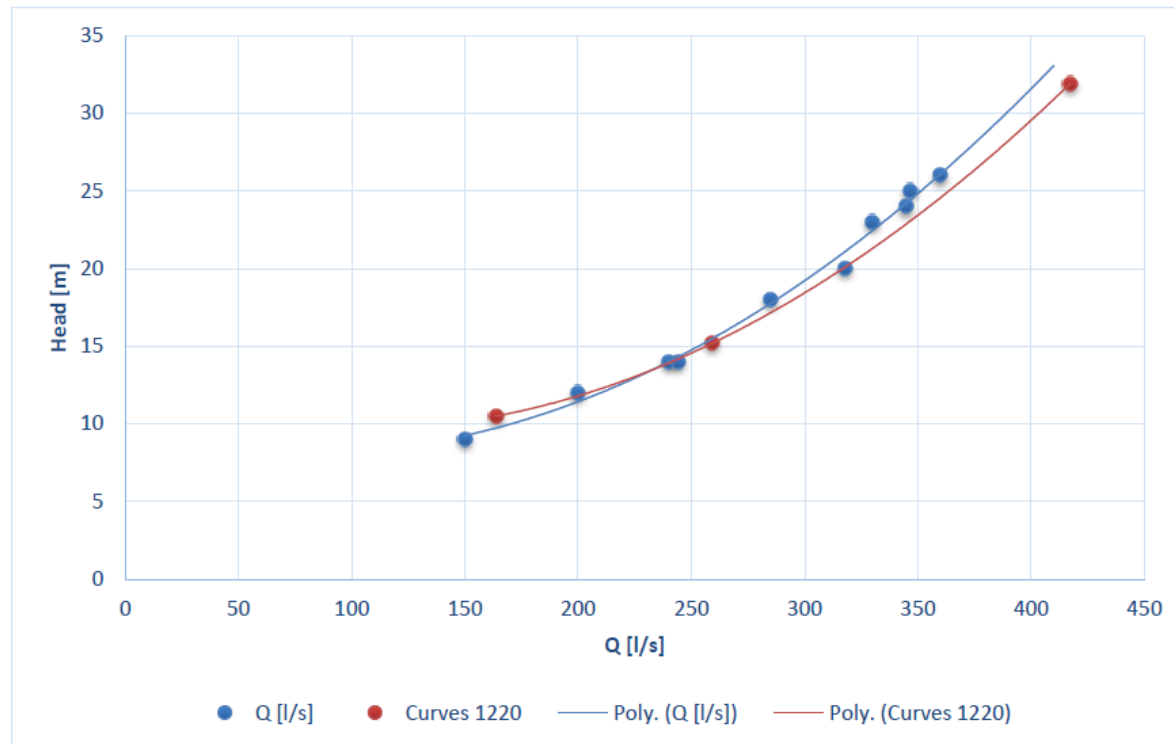


Fig. 12: Turbine curve, 1200 1/min

Conclusões e comentários relatório

KSB:

- A BFT opera sem interferir no sistema de água
- A curva real é próxima à curva teórica

INOVAÇÃO NO BRASIL

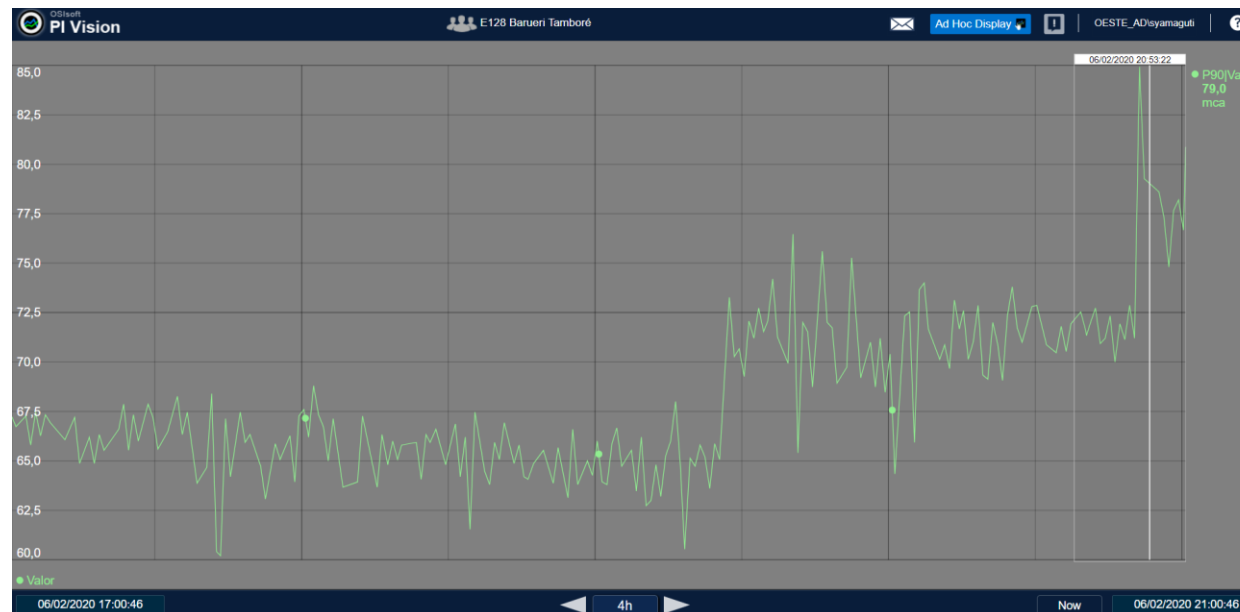
Resultados – 2

90 kWh

Energia gerada

R\$ 25 mil

Mês



BFT a implantar	Modalidade do aproveitamento energético	Custo Estimado (R\$ x 1000)
Barueri-Tamboré	Entrada de reservatório	Concluído
EC-1	Controle de pressão na adutora – Interligação com Baixo Cotia	5.500,00
EC-2	Controle de pressão na adutora – Interligação com Cantareira	11.000,00
Barueri-Vale do Sol	Entrada de reservatório	1.000,00
EC-3	Controle de pressão na adutora Carapicuíba-Centro	8.000,00
Genesis	Controle de pressão na adutora Genesis	3.000,00
Total		29.000,00

Tabela 1: BFT's operando e a instalar na MO

- Confirma que podemos prosseguir com as outras cinco BFT's estudadas (ver Tabela 1).
- A geração de energia prevista com as obras é de 1.725.000 kwh/mês que gera uma redução de R\$ 8 milhões por ano.
- *Pay-back* para as ações de BFT's é de 3,7 anos.

Resultados – 3

INTEGRAÇÃO/ EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

PARTICIPANTES:

MO
MOE
MOEL
MOED
MOEG
MOER
MOET
MOGB

MME
MMOE
MMOM
MMOC
MA ENERGIA
MAGO
MAGG

KSB
SIEMENS
ENEL
GEF
SOLUENG



Resultados – 4

- Benchmarking reverso – Embasa, Cagece, CESP, SANASA
- Consultas por outras empresas de saneamento.





Encontro Técnico **AESABESP**

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

Obrigado!