

Geração de Energia em Sistemas de Abastecimento de Água com Captação por Gravidade

Augusto Nelson Carvalho Viana
Artino Quintino da Silva Filho
Gustavo Meirelles Lima
Renato Swerts Carneiro Dias Júnior

Apresentação:

Renato Swerts Carneiro Dias Júnior



S.O.ESCO



INTRODUÇÃO

Ø Microgeração:

- Geração descentralizada;
- Vantagens econômicas e ambientais;
- Barreiras técnicas e políticas;
- Resolução 482 da ANEEL;
- Mundo: maior incentivo a fontes renováveis;



INTRODUÇÃO

Ø Potenciais em Sistemas de abastecimento de água

- Adutoras por gravidade (água bruta ou tratada);
- Válvulas redutoras de pressão;

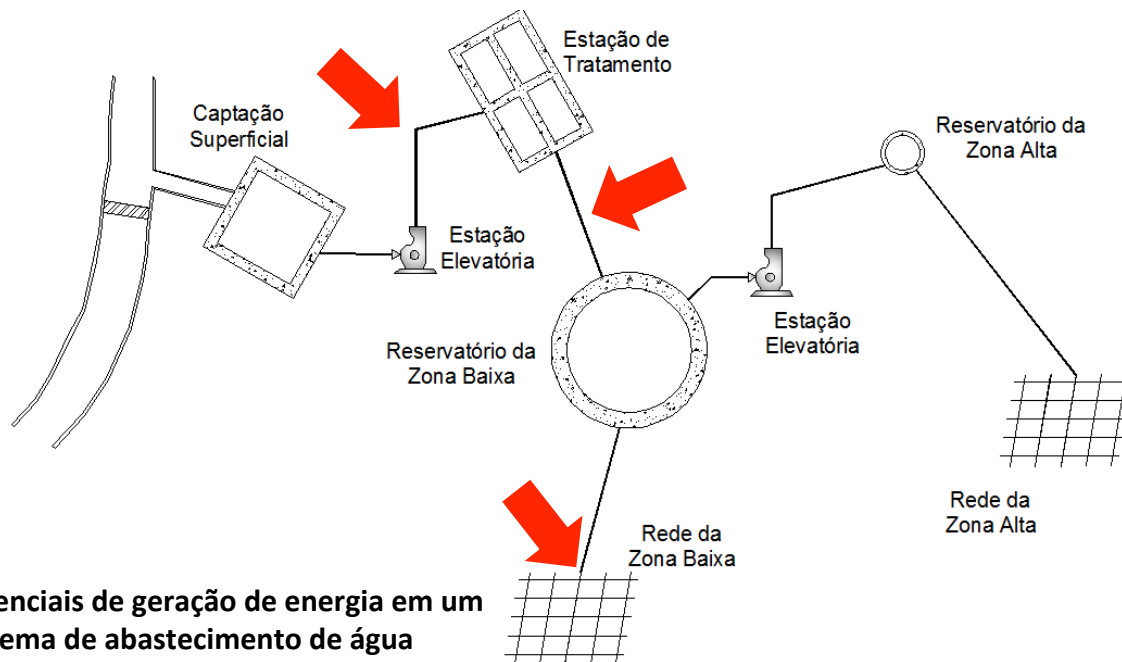


Figura 1 – Potenciais de geração de energia em um sistema de abastecimento de água

INTRODUÇÃO

Ø Bombas Funcionando como Turbina

- Redução de custo;
- Robustez;
- Boa eficiência;

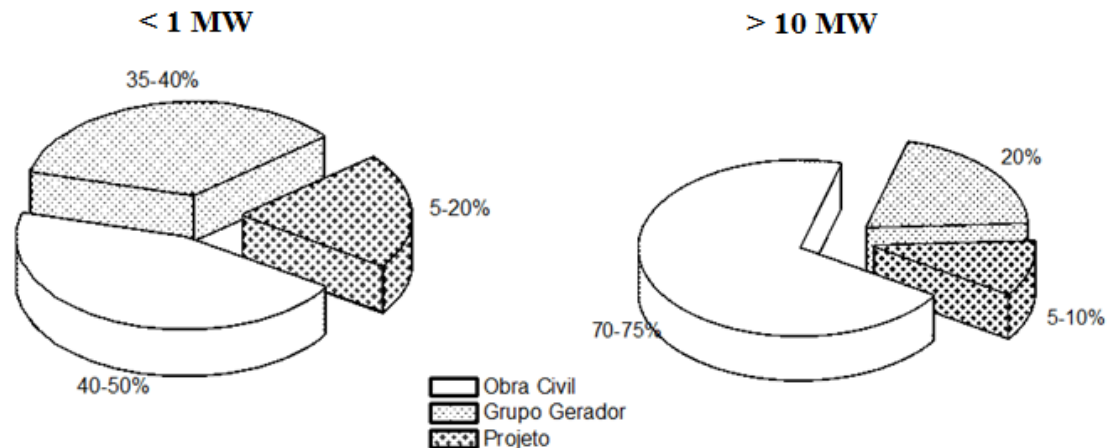


Figura 2 – Distribuição dos custos de investimento para centrais de pequeno e grande porte

INTRODUÇÃO

Ø Exemplos:

– Ramos et al (2010)

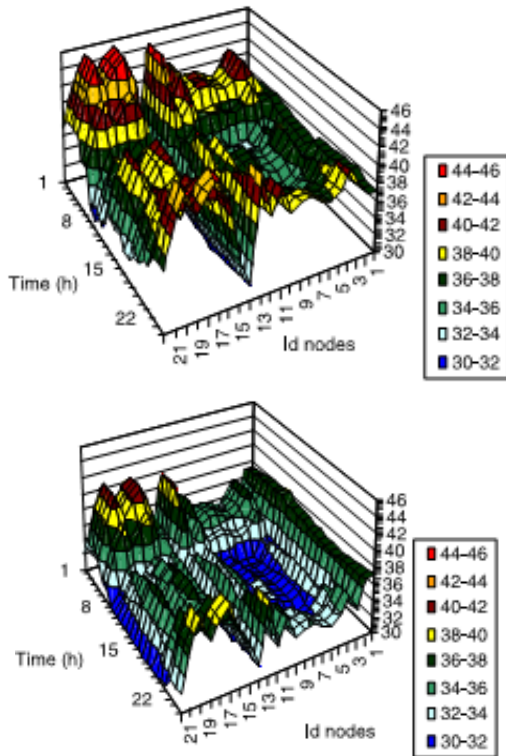


Figura 3 – Variação de pressão em uma rede fictícia devido ao de BFT

– Andritz



Figura 4 – Utilização de uma BFT em um *by-pass* em uma rede de abastecimento na Áustria

LOCAL DE ESTUDO

ØCruzeiro – SP:

- Região leste do estado de SP;
- 77.039 habitantes;
- 3 sistemas de captação e tratamento;
- Administração municipal

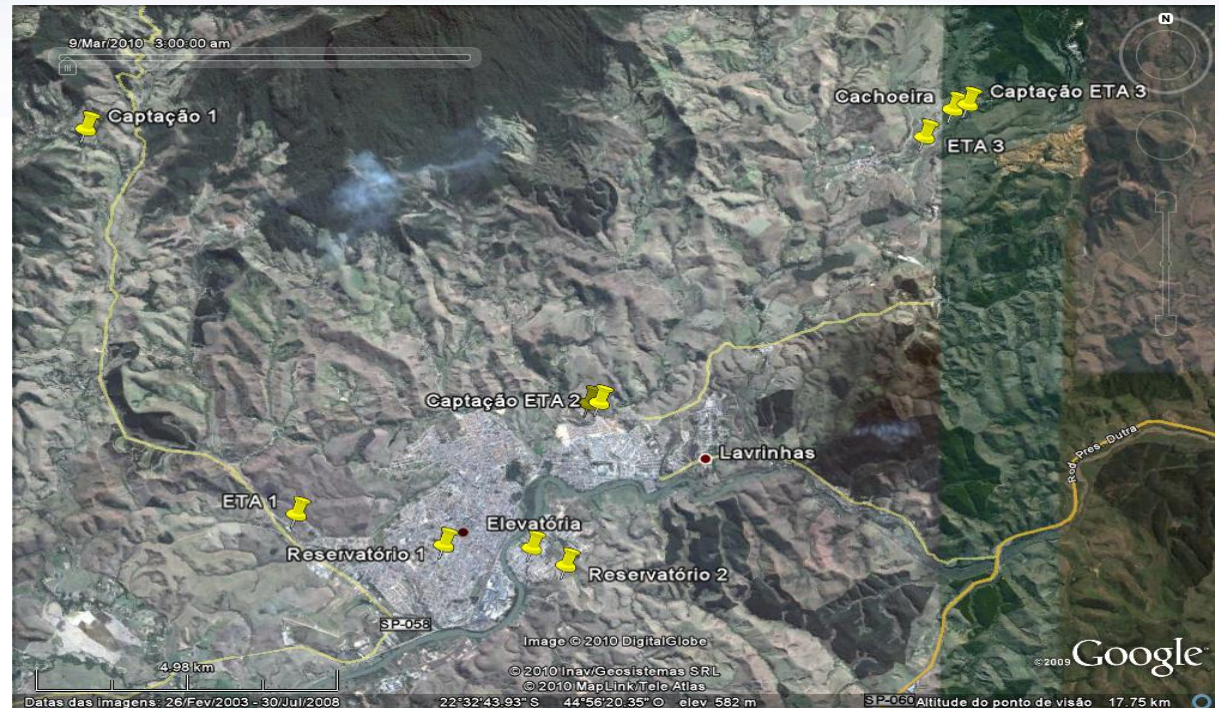


Figura 5 – Localização das captações e ETAs do SAAE Cruzeiro

LOCAL DE ESTUDO

ØCruzeiro – SP:

- Estudo no sistema 1 (60 % do consumo): captação de água bruta e distribuição;

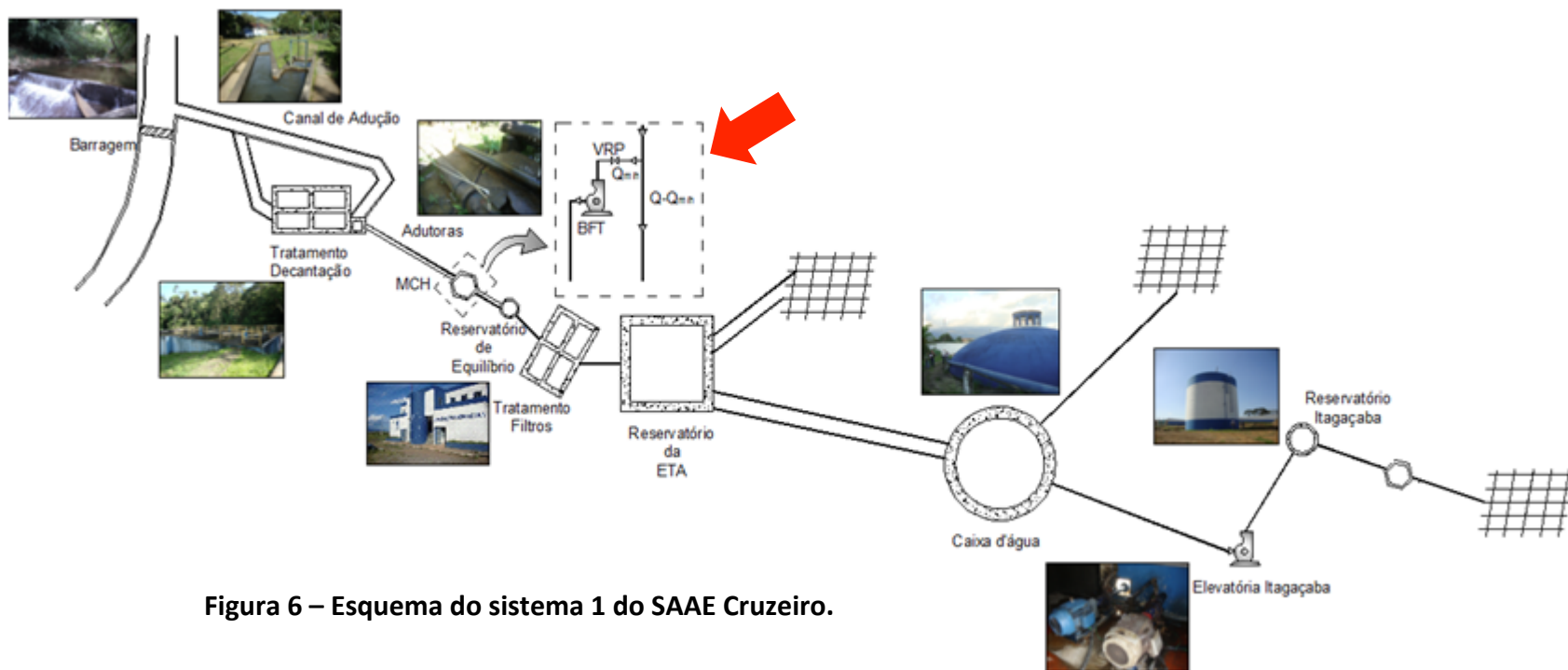
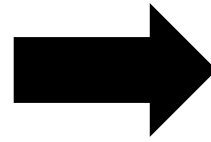


Figura 6 – Esquema do sistema 1 do SAAE Cruzeiro.

METODOLOGIA

Ø Levantamento das seguintes características:

- Local de implantação;
- Vazão de projeto;
- Altura de queda líquida;
- Carga a ser atendida;
- Tarifas de energia.



Econômica

METODOLOGIA

ØVazão



Figura 7 – Medição de vazão
(medidor ultrassônico)

ØEnergia Consumida



Figura 8– Medição de energia consumida

METODOLOGIA

Ø Altura de Queda Líquida



Figura 9– Levantamento topográfico

$$H = H_B - \Delta H = H_B - f \cdot \frac{L_{eq}}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

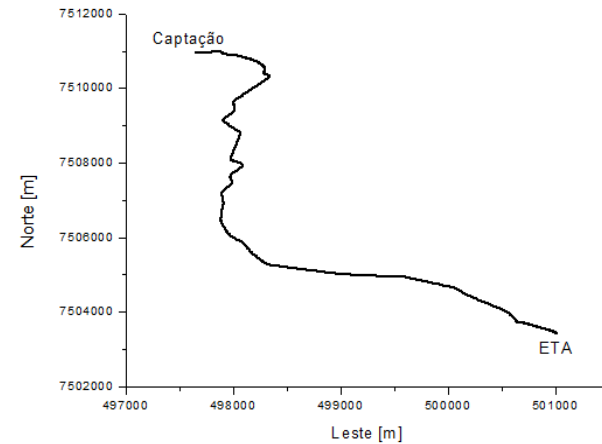
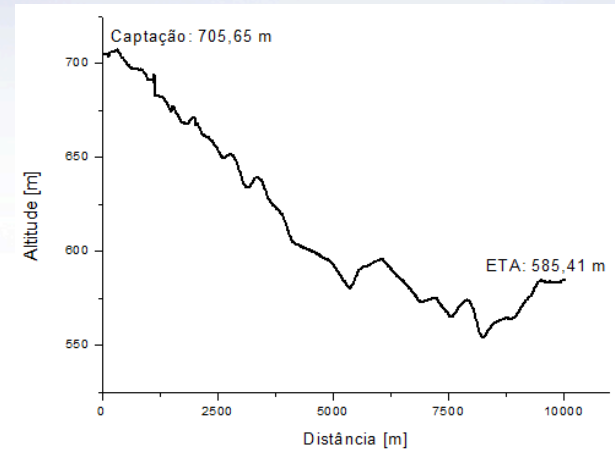


Figura 10 – Perfil da adutora

RESULTADOS

Ø Vazão de Projeto:

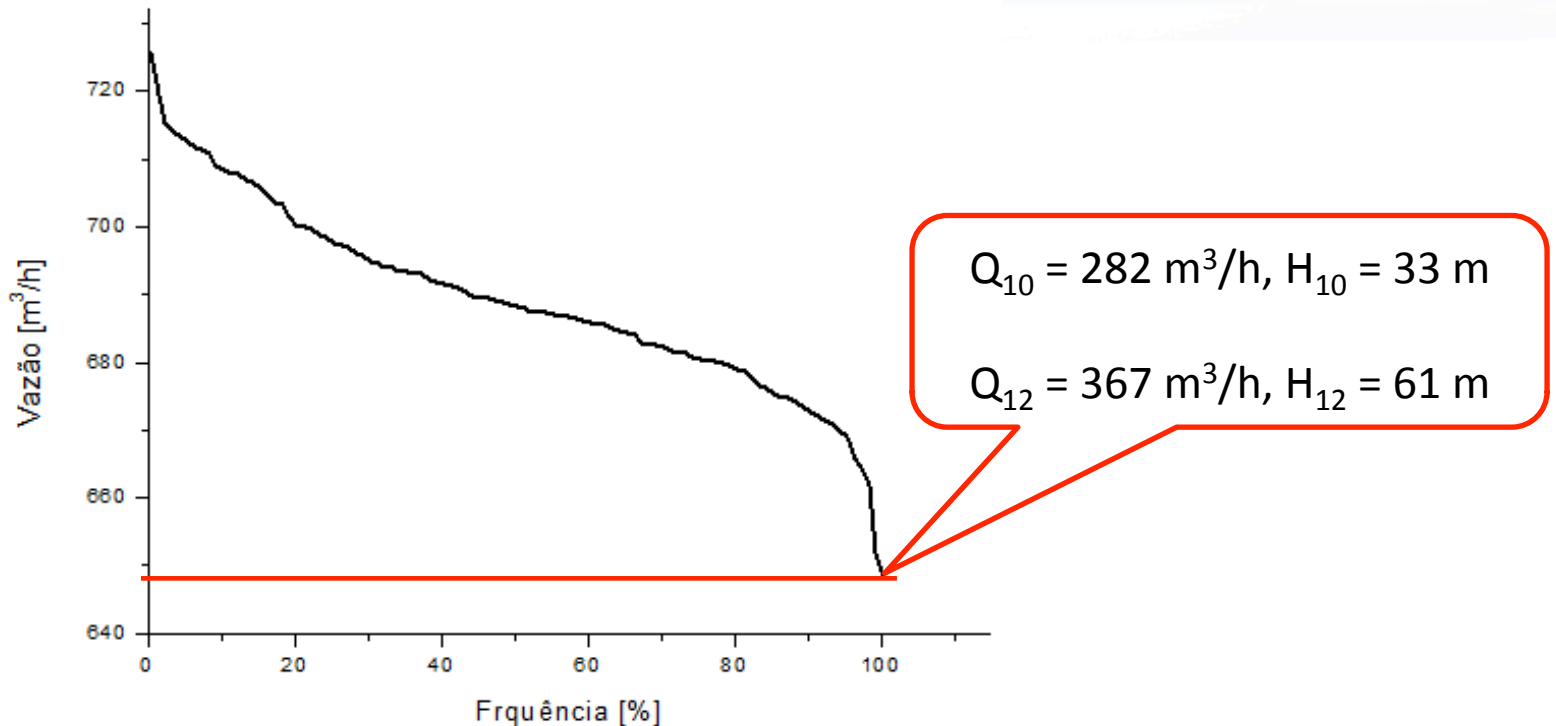


Figura 17 – Curva de permanência de vazões

METODOLOGIA

Ø Seleção da BFT

Tabela 1 – Resultados da seleção da BFT

Tubulação de 10"		Tubulação de 12"	
H_t [m]	33,00	H_t [m]	61,00
Q_t [m ³ /s]	0,08	Q_t [m ³ /s]	0,10
Tipo	Centrífuga	Tipo	Centrífuga
n_{gg} [rpm]	1800	n_{gg} [rpm]	3600
n_b [rpm]	1750	n_b [rpm]	3500
n_{qt}	36,59	n_{qt}	52,66
n_{qb}	41,11	n_{qb}	59,17
Estimativa Q_b [m ³ /s]	0,06	Estimativa Q_b [m ³ /s]	0,08
η_b [%]	82,20	η_b [%]	84,00
C_H	1,304	C_H	1,318
C_Q	1,224	C_Q	1,265
H_b [m]	25,30	H_b [m]	46,29
Q_b [m ³ /s]	0,06	Q_b [m ³ /s]	0,08
H_b corrigido [m]	23,91	H_b corrigido [m]	43,76
Q_b corrigido [m ³ /h]	223,94	Q_b corrigido [m ³ /h]	281,98
P_{el} [kW]	18,9	P_{el} [kW]	46,1



RESULTADOS

Ø Análise Econômica

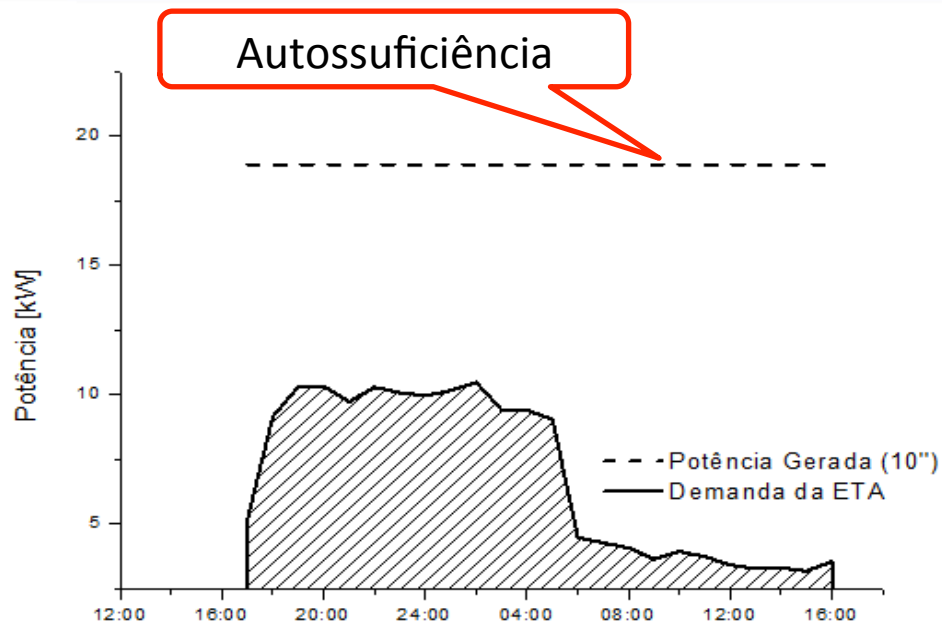


Figura 18 – Curva de demanda da ETA do caso 1

Tabela 2 – Resultados da análise econômica

	Autossuficiência	Comercialização
Investimento Inicial [R\$]	36.895	79.037
Economia Anual [R\$]	19.382	63.708
TIR [%]	42,5	70,6
Payback [anos]	2,92	1,64
Custo Específico [R\$/kW]	2.476	1.216

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Ø Grande potencial em sistemas de abastecimento de água → 660 prestadores de serviço de água;
- Ø Oportunidades:
 - Ø Substituição de VRPs;
 - Ø Adutoras por gravidade;
- Ø Grande atratividade econômica → existência de componentes de uma central (conduto, câmara de carga, válvulas...);
- Ø Resolução 482/12 Aneel → maior facilidade de operação e aumento dos benefícios.

Obrigado!

Geração de Energia em Sistemas de Abastecimento de Água com Captação por Gravidade

Renato Swerts Carneiro Dias Júnior – renato@soesco.com.br

Augusto Nelson Carvalho Viana – augustonelsonviana@yahoo.com.br

Artino Quintino da Silva Filho – artino@soesco.com.br

Gustavo Meirelles Lima – gustavo@soesco.com.br



24º Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional de
Saneamento e Meio Ambiente



S.O.ESCO

www.soesco.com.br

