

# Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água - Modelo Demonstrativo

## Soluções para o uso racional da energia elétrica desde a captação até à distribuição da água potável à população

### Objetivo

O projeto de cooperação em **Eficiência Energética no Abastecimento de Água (ProEESA)** atua para melhorar as condições para implantação de medidas de uso racional da energia elétrica nos prestadores de serviços de água, de forma a aproveitar o potencial de economia nos sistemas de abastecimento, reduzindo as despesas com energia elétrica, os consumos energéticos e as perdas de água.

Com o intuito de estimular medidas de eficiência energética e demonstrar sua viabilidade na prática, o **ProEESA** concebeu um modelo, representando em forma de uma maquete de um sistema típico de abastecimento de água, constituído pelos seus elementos característicos, onde várias ações de eficiência energética são consideradas, estimando-se as respectivas economias de potência (kW) e consumo de energia (kWh). O modelo apresenta uma estimativa de investimento e o *payback* simples para cada ação e para todas em conjunto.

ProEESA é uma iniciativa do Ministério das Cidades junto com o Ministério Alemão de Desenvolvimento Econômico e Cooperação (BMZ). A *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* realiza a Cooperação Técnica.

### Características do Sistema Modelado

O modelo aplica-se para uma cidade de 75.000 habitantes no ano de 2016, cujas instalações foram projetadas e construídas há 40 anos e não receberam nenhuma ampliação ou adaptação. Portanto, o sistema está funcionando acima de sua capacidade nominal projetada, que previa uma demanda máxima de 71.700 habitantes no ano de 2005.

O sistema é constituído por uma captação em balsa em manancial de superfície, uma adutora de recalque, uma Estação de Tratamento de Água (ETA) convencional, uma estação elevatória

de água tratada, que eleva a água do reservatório da ETA através de uma adutora de água tratada, até ao reservatório de distribuição.



Maquete do modelo demonstrativo

Segue a rede de distribuição de água composta por canalizações principais ramificadas que abastecem setores da cidade com tubos em cimento-amianto.

### Condições Atuais de Operação

Por estar além de sua capacidade nominal, o sistema opera 24 horas por dia, inclusive em horário de ponta para atender a uma demanda equivalente a 125% da máxima projetada.

A estação de água bruta, originalmente implantada com 200cv de potência, opera com 250cv. A ETA está funcionando além de sua capacidade com uma sobrecarga nos filtros, que são lavados com maior frequência. A estação elevatória de água tratada,



À esquerda: Captação em balsa (EEAB) típica

No centro: Estação elevatória (EEAT) típica

À direita: Reservatório de distribuição de água tratada (RAP) típico

implantada com 1000cv de potência, opera com 1500cv para atender à maior vazão e a maiores perdas de carga.

A adutora de água tratada, devido ao aumento da rugosidade nos tubos causada pelo desgaste e à maior velocidade de escoamento opera com uma perda de carga excessiva, o que exige maior potência da estação elevatória de água bruta.

O reservatório de água para distribuição, implantado com 5880m<sup>3</sup>, encontra-se sub-dimensionado para as condições atuais. As suas dimensões reduzidas causam uma operação mais complexa da estação elevatória a montante, com arranques e paradas frequentes devido ao volume limitado reservado.

Quanto à rede de distribuição, devido à ausência de controle de pressões nos anéis, envelhecimento dos tubos de cimento-amianto, mal funcionamento dos hidrômetros antigos e micromedidação parcial, apresenta perdas de 40% da água produzida.

## Ações de Eficiência Energética

As ações de eficiência energética envolvem todas as componentes do sistema de abastecimento. Desde as redes de distribuição até à captação.

- 1) Nas redes de distribuição, como medida de redução das perdas reais (vazamentos), foram implantadas válvulas redutoras de pressão (VRP) para controle da pressão de acordo com a demanda horária do ciclo de consumos diurno, noturno, semanal e de dias festivos. A ausência de pressão excessiva reduz o volume de água vazado pelas rupturas da rede, sem deixar de atender a população com a pressão necessária.
- 2) Através da plena medição dos consumos nas ligações ativas e substituição de hidrômetros que apresentavam elevados desvios no registro do consumo foram reduzidas as perdas aparentes com consequentes acréscimo no faturamento do prestador de serviço.
- 3) Também foram substituídos trechos de cimento-amianto que apresentavam elevadas roturas. Assim, reduziu-se o índice de perdas de 40% para **15%**, representando uma redução significativa na produção de água de **4725m<sup>3</sup>/dia**.
- 4) A capacidade do reservatório de distribuição foi ampliada para **9450m<sup>3</sup>**, adequando o volume reservado e criando condições para parar o bombeamento durante as três horas de ponta. Permitiu ao sistema de bombeamento operar apenas 21h/dia.
- 5) A adutora foi substituída por uma nova de aço soldado e com um diâmetro ampliado de 350mm para **500mm**. O diâmetro maior permite a redução da velocidade de escoamento e as perdas de carga para um décimo de antes. A perda de carga excessiva nas adutoras é um dos

principais desperdícios que ocorrem nos sistemas de abastecimento de água.

- 6) A nova adutora e a redução de perdas de água permitem usar moto-bombas de menor potência para vazão e altura manométrica inferiores. A alteração resulta em uma potência total de **450cv** e regime de operação de 21h/dia.
- 7) Na ETA, a operação voltou às condições normais melhorando o controle de qualidade da água tratada.
- 8) Na estação elevatória de água bruta as moto-bombas foram substituídas de forma análoga à estação elevatória de água tratada, resultando em uma potência instalada de **120cv**.

A economia global decorrente destas ações é de **3,8GWh/ano** de energia e de **626kW** de demanda. As emissões de gases de efeito de estufa evitadas durante a vida útil das ações (20 anos) são de **6.240 ton CO<sub>2</sub>eq**.

## Sínteses dos Resultados

Energia Economizada (MWh/ano)		
<b>Total</b>	Ponta	Fora de ponta
<b>3.805</b>	645	1.991

Demanda Economizada (kW)		
<b>Total</b>	Ponta	Fora de ponta
<b>626</b>	442	626

Est. elevatórias	Indicador	Antes	Depois
<b>Rendimento</b>	$\eta$ (%)	50,4	81,7
<b>EE Água bruta</b>	kWh/m <sup>3</sup>	0,17	0,09
<b>EE Água tratada</b>	kWh/m <sup>3</sup>	1,00	0,32

Investimento	Custo Evitado	Payback
<b>R\$ 13 milhões</b>	R\$ 3,2 milhões/ano	4 anos

O estudo de caso completo pode ser solicitado através do e-mail [arnd.helmke@giz.de](mailto:arnd.helmke@giz.de).

Editor Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Projeto 'Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água'  
Agência da GIZ em Brasília, SCN Quadra 01 Bloco C sala 1501, Edifício  
Brasília Trade Center  
70.711-902 Brasília DF  
[giz-brasilien@giz.de](mailto:giz-brasilien@giz.de), [www.giz.de/brasil](http://www.giz.de/brasil)

Versão Novembro 2016

A GIZ é responsável pelo conteúdo da publicação.

Em cooperação com Governo da República Federativa do Brasil  
Ministério das Cidades  
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental  
Quadra 02, Lote 01/06, Bloco H  
70.070-010 Brasília -DF, Brasil  
T +55 61 2108-1000  
[www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br)  
Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ)  
BMZ Bonn BMZ Berlin  
Dahlmannstraße 4 Stresemannstraße 94  
53113 Bonn, Germany 10963 Berlin, Germany  
[poststelle@bmz.bund.de](mailto:poststelle@bmz.bund.de), [www.bmz.de](http://www.bmz.de)