

XI-1253 - ESTUDO DE CASO DE UMA INSTALAÇÃO DE BOMBA ANFÍBIA COMO FORMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Leonardo Nascimento de Oliveira⁽¹⁾

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF. Especialista em Energia Solar e Eólica pela Escola de Politécnica de Pernambuco - POLI/UPE. Engenheiro Eletricista da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA.

Leticia Lucia da Silva Pessoa⁽²⁾

Engenheira Eletricista pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Mestre em Processamento de Energia pela UFPE. Técnico Operacional - Eletrotécnica da COMPESA.

Jorge Luiz Silva de Souza⁽³⁾

Eletrotécnico pelo Instituto Federal de Pernambuco - IFPE. Técnico Operacional - Eletrotécnico da COMPESA.

Luis Henrique Pereira da Silva⁽⁴⁾

Engenheiro Eletricista pela UFPE. Mestre em Tecnologia da Energia pela POLI/UPE e Especialista em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas - FGV. Gerente de Planejamento e Gestão Metropolitana da COMPESA.

Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz⁽⁵⁾

Engenheiro Eletricista pela UFPE, Doutor em Economia pela (UFPE), MBA em Gestão da Manutenção (IPOG). Coordenador de Serviços de Manutenção Eletromecânica Sul (CSM-SUL) da COMPESA.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Saturnino de Brito, 472 - Cabanga - Recife - PE - CEP: 50090-310 - Brasil - Tel: (81) 3412-4592 - e-mail: leonardooliveira@compesa.com.br

RESUMO

Muitos são os motivos para a realização de pesquisas que envolvam o setor de saneamento no Brasil. Entre estes motivos, estão algumas características muito peculiares relacionadas a este setor, características que vão desde a sua concepção e a sua forma de organização até sua operação. Os sistemas de bombeamento são responsáveis por cerca de 90% do consumo de energia elétrica no setor de saneamento, influenciando diretamente nas despesas das prestadoras de serviço. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para relatar que a substituição de um conjunto motobomba de 250 cv por uma bomba anfíbia de 250 HP gerou aumento de eficiência energética na Elevatória de Água Tratada Várzea do Uma. A elevatória pertence à Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, está localizada no município de São Lourenço da Mata, região metropolitana de Recife, e é responsável pelo abastecimento de cerca de 108.000 pessoas. Com os dados de consumo de energia elétrica da referida unidade e conhecendo as vazões atingidas no mesmo período, foi possível encontrar a redução no consumo de energia elétrica e aumento na produção por m³. Com isso, o indicador (kWh/m³) foi reduzido demonstrando a otimização na operação do poço.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento, Energia Elétrica, Eficiência Energética.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento e de esgotamento sanitário, são responsáveis por, aproximadamente, 3% da energia consumida no mundo. No Brasil, a situação não é diferente e, de acordo com dados de 2008 do Programa Nacional de Conservação de Energia para o Setor de Saneamento – PROCEL SANEAR, entre 2 e 3% do consumo total de energia elétrica no nosso país, o equivalente a cerca de 10 bilhões de kWh/ano, são consumidos por prestadoras de serviços de água e esgotamento sanitário. Este consumo refere-se aos diversos usos nos processos de abastecimento de água e de esgotamento (GOMES, 2010). Segundo Tsutiya (2005), cerca de 90% dos gastos com energia elétrica das concessionárias de água devem-se às elevatórias dos sistemas de abastecimento público.

A eficiência energética em sistemas de abastecimento de água mostra-se como uma grande oportunidade para redução de custos operacionais nas empresas do setor de saneamento. Os primeiros passos rumo à eficiência energética nas empresas deste seguimento passam por ações simples, sejam elas administrativas ou operacionais. O termo eficiência energética é bastante amplo e genérico, cuja definição em geral pode se referir à possibilidade de se utilizar quantidades menores de energia para produzir a mesma quantidade de serviços ou produção. Significa obter a mesma qualidade de serviços ou benefícios advindos dos usos finais de energia, com a utilização de uma menor quantidade dela, não sendo um racionamento nem a "racionalização forçada", que visam à redução do serviço energético em vez da redução da energia para o mesmo serviço.

Devido aos fatores apresentados, o estudo da redução do custo energético em sistemas de bombeamento através de medidas de controle administrativas e operacionais deve buscar soluções que visem melhorar a eficiência energética e hidráulica dos sistemas de abastecimento de água urbano. Nesse cenário, o consumo energético específico (kWh/m^3) é um parâmetro importante para avaliar o quão eficiente é um sistema, pelo fato de relacionar o consumo de energia elétrica necessário para a produção de 1 m^3 .

OBJETIVO

Este trabalho objetiva desenvolver uma metodologia para relatar que a substituição de um conjunto motobomba de 250 cv por uma bomba anfíbia de 250 HP promoveu aumento de eficiência energética no sistema. De posse do histórico do consumo de energia elétrica da referida unidade e conhecendo as vazões atingidas, foi possível encontrar a redução no consumo de energia elétrica e aumento na produção por m^3 . Além disso, foi encontrado melhoria no índice para o consumo específico após a substituição.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para a obtenção dos resultados, foram necessários a coleta dos dados de vazão por mês da elevatória de água tratada (EEAT), das informações de consumo de energia elétrica e os custos que são enviados pela concessionária local mensalmente. A referida EEAT possui (2) dois conjuntos motobomba em que opera no regime (2+0) sem conjunto em reserva. Anteriormente, foi necessária a substituição de um conjunto motobomba de 250 cv por uma bomba anfíbia de 250 HP, juntamente com a instalação de todos os equipamentos necessários para a realização dos serviços.

Para as ações propostas, foram feitas as seguintes verificações:

1. O motor de indução de 250 cv acoplado a bomba que estava instalada na EEAT tinha diversas intervenções de rebobinamento, que prejudicava a eficiência do equipamento e aumentando o consumo de energia elétrica, tendo uma menor produção por m^3 . Além disso, resultava em manutenções corretivas mais regulares à elevatória, o que gera um custo de manutenção com o serviço, pessoal e materiais.

Com esse cenário, tinham-se os seguintes objetivos: aumentar a vazão de água tratada bombeada, e reduzir os custos com o consumo de energia elétrica e de manutenção que vinham sendo recorrentes na unidade.



Figura 1: Sistema de bombeamento antes da intervenção

A solução encontrada foi a troca de um conjunto motobomba de 250 cv por uma bomba anfíbia de 250 HP. Com isso, seria possível conseguir o aumento da produção e redução do consumo de energia elétrica. Além do mais, com os novos equipamentos, seriam reduzidos custos relativos à manutenção, alcançando os objetivos planejados.



Figura 2: Sistema de bombeamento após a substituição

RESULTADOS OBTIDOS

Com posse dos dados de produção por m³ e do consumo de energia elétrica antes e depois da substituição de equipamento, calcula-se o consumo energético específico e encontra-se os seguintes resultados demonstrado nas tabelas 1 e 2:

Tabela 1: Dados da elevatória por período

Período	Água Tratada Bombeada (m³)	Consumo de Energia Elétrica (kWh)	Consumo Energético Específico (kWh/m³)	Período	Água Tratada Bombeada (m³)	Consumo de Energia Elétrica (kWh)	Consumo Energético Específico (kWh/m³)
jan/20	821.014	236.966,90	0,29	jan/21	481.515	158.286,74	0,33
fev/20	743.348	221.063,04	0,30	fev/21	398.398	133.850,66	0,34
mar/20	817.017	235.714,10	0,29	mar/21	470.442	151.254,65	0,32
abr/20	780.935	264.579,05	0,34	abr/21	499.392	157.491,00	0,32
mai/20	829.844	256.528,51	0,31	mai/21	606.898	161.048,95	0,27
jun/20	787.251	256.516,42	0,33	jun/21	610.790	162.846,29	0,27
jul/20	820.420	271.772,28	0,33	jul/21	632.387	168.806,81	0,27
ago/20	941.247	262.054,22	0,28	ago/21	562.460	151.392,02	0,27
set/20	789.445	247.218,48	0,31	set/21	763.433	253.828,94	0,33
out/20	868.811	282.605,98	0,33	out/21	930.036	228.415,03	0,25
nov/20	840.959	305.572,61	0,36	nov/21	864.318	219.297,02	0,25
dez/20	757.850	260.810,06	0,34	dez/21	704.435	210.530,45	0,30

Tabela 2: Dados da elevatória no ano de 2022

Período	Água Tratada Bombeada (m³)	Consumo de Energia Elétrica (kWh)	Consumo Energético Específico (kWh/m³)
jan/22	622.690	161.076,60	0,26
fev/22	607.669	163.926,72	0,27
mar/22	750.588	216.353,59	0,29
abr/22	767.022	202.675,18	0,26
mai/22	748.786	196.542,29	0,26
jun/22	795.383	197.849,95	0,25
jul/22	996.631	249.944,40	0,25
ago/22	961.694	248.772,17	0,26
set/22	950.282	238.364,21	0,25

Verificou-se que por conta de problemas operacionais apenas um conjunto motobomba de 250 cv estava em operação em 8 (oito) meses, no período compreendido entre janeiro/2021 até agosto/2021. No mês de setembro/2021, a elevatória passou a operar com os dois conjuntos motobomba, no entanto, o conjunto que estava em operação foi retirado para manutenção e decidido instalar a bomba anfíbia de 250 HP. No ciclo seguinte houve uma redução significativa no consumo energético específico e nos (12) doze meses subsequentes o indicador próximo ao primeiro mês conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Dados médios após a instalação da bomba anfíbia

Período (out-2021 a set- 2022)	Água Tratada Bombeada (m³)	Consumo de Energia Elétrica (kWh)	Consumo Energético Específico (kWh/m³)
MÉDIA	808.295	211.145,63	0,26

Durante os meses de 2020, a elevatória seguiu o mesmo regime operacional com (2) dois conjuntos operando e sem reserva, similar ao período compreendido entre setembro/2021 a dezembro/2021. Porém, no ano de 2022 em alguns momentos, por decisão da operação, passou a operar com um conjunto em reserva (1+1).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nos períodos entre outubro/2020 a dezembro/2020 e entre outubro/2021 a dezembro/2021, o regime operacional da elevatória foi igual, dois conjuntos operando no regime (2+0) sem conjunto em reserva. Durante esse período, a média de água tratada bombeada teve um aumento percentual de 1,26% com o incremento de 10.390 m³ no sistema. Em consequência, ocorreu uma redução de 22,47% no consumo de energia elétrica com uma diminuição de 63.582,05 kWh mensal. Com o aumento da produção e a redução de energia elétrica, logo houve uma redução no indicador consumo energético específico, em torno de 22,72%, passando a registrar 0,27 do anterior 0,34.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A eficiência energética é definida como a capacidade de realizar um serviço e/ou produzir um bem com uma quantidade de energia inferior à que era usualmente consumida, sem que isso prejudique sua qualidade, conforto e eficiência (PROCEL, 2009). Esta eficiência pode ser obtida através de ações administrativas e operacionais. Em muitos casos, é possível ter redução nos custos com energia elétrica num sistema com simbólicos investimentos iniciais (HADDAD, 2001).

Fica evidente que a substituição do equipamento gerou uma redução dos consumos de energia e aumentou a vazão de água tratada bombeada. Ainda, a bomba anfíbia diminuiu os custos provenientes dos serviços de manutenção eletromecânica da unidade, aumentando a garantia e confiabilidade operacional. Tais fatos, impacta rapidamente no abastecimento da localidade, contribuindo para fortalecer a companhia de saneamento com sistemas mais eficientes. O estudo que foi realizado para a unidade em questão é algo que pode ser facilmente replicado em outras unidades com as mesmas características.

Além disso, no período em que foi realizado a troca do equipamento, entrou em vigor o Programa de Incentivo à Redução Voluntária do Consumo de Energia Elétrica criado pela Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética, vinculada ao Ministério de Minas e Energia em que contemplaria crédito aos clientes que atingisse a meta em reduzir mais de 10% do consumo de energia elétrica em comparação com o mesmo período em 2020. Dessa forma, foi creditado o valor de R\$ 70.488,96 na fatura do mês de janeiro/2022 da elevatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GOMES, H. P. Sistemas de Saneamento - Eficiência Energética. João Pessoa-PB. Editora Universitária, 2010. 1. Ed. 366 p.
2. TSUTIYA, M.T. Abastecimento de Água. 2ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária - USP, 2005. 643p.



3. PROCEL INDÚSTRIA-Edição Seriada/ELETROBRAS-CNI/IEL. Motor Elétrico-Guia Básico. Brasília-DF, 2009.
4. HADDAD, J., Conservação da energia: eficiência energética de instalações e equipamentos. Editora da EFEI, 2001. Itajubá – MG: FUPAI. 467 p.