

XI-016 - UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA COM BATERIAS (BESS) EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Vinnycius Fernandes Silva Luz⁽¹⁾

Engenheiro Mecânico pela Universidade de Pernambuco (UPE). Especialização em Engenharia de Sistemas Automotivos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Técnico Operacional em Eletrotécnica na Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa).

Milton Tavares de Melo Neto⁽¹⁾

Engenheiro Eletricista e Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Analista de Saneamento na Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa).

Jadiel Mendonça de Vasconcelos⁽¹⁾

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). MBA em Gestão e Engenharia de Sistemas Elétricos pelo IPOG. Especialização em Comercialização de Energia Elétrica pelo Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU). Analista de Saneamento na Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa).

Endereço ⁽¹⁾: Av. Cruz Cabugá, 1387 - Santo Amaro - Recife - PE - CEP: 50040-905 - Brasil - Tel: +55 (81) 3412-9731- e-mail: gestaoenergetica@compesa.com.br

RESUMO

Buscando novas formas inovadoras de economia de energia e otimização da operação dos sistemas de abastecimento, a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) realizou contrato de performance para implantação, operação e manutenção de sistema de armazenamento de energia elétrica por baterias em uma estação de tratamento de água, cujo principal objetivo é suprir as necessidades energéticas da unidade consumidora durante eventuais quedas de energia, mantendo a confiabilidade da distribuição de água. Além disso, o sistema implantado poderá armazenar energia no horário fora-ponta, quando é mais barata, e utilizá-la no horário de ponta, quando é mais cara, resultando em economia na fatura de energia para a empresa.

A idealização desse projeto resultou de parceria com ente privado, que irá fornecer e operar os equipamentos durante tempo de vigência do contrato. Buscou-se implementar o sistema de baterias como forma de projeto piloto para testar a funcionalidade em uma unidade consumidora de grande porte localizada no município de Caruaru-PE, que sofre com constantes quedas de energia. A Compesa acredita que o projeto possui alta replicabilidade para outras unidades, tendo em vista que o sistema implantado provou ser eficaz para manter o funcionamento de energia ininterrupto na unidade durante a ocorrência de apagões, além disso a unidade passou a apresentar uma economia significativa no valor cobrado nas faturas de energia.

PALAVRAS-CHAVE: Economia de Energia, Distribuição de Água, Sistema de Armazenamento de Energia Elétrica.

INTRODUÇÃO

O insumo energia elétrica é bastante significativo para as companhias de saneamento. Os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são responsáveis por cerca de 3% da energia consumida no mundo. No Brasil, a situação não é diferente. Cerca de 98% das companhias de saneamento brasileiras tem entre seus três maiores custos, as despesas com energia elétrica. De acordo com os dados divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), em 2022 as companhias de saneamento gastaram R\$ 9,0 bilhões com energia elétrica, e foram responsáveis pelo consumo de aproximadamente 12,6 TWh, o que corresponde a 88,7% dos 14,2 TWh utilizados pelos serviços de água e esgoto.

A necessidade de otimização de custos com energia elétrica tem sido uma preocupação constante entre as empresas prestadoras de serviços públicos de água e esgotamento sanitário, sejam elas pequenas ou grandes corporações. Um aspecto importante é o incremento de demanda de água e esgoto, criação de novos sistemas,



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



etc. Dessa forma, mesmo com o subsídio atual de 12% aplicado pelas concessionárias de energia às tarifas, a tendência do setor é a de operar com elevação do consumo de energia elétrica e, como consequência disso, aumento de custos.

Para a COMPESA, o insumo energia elétrica representa um dos principais custos da companhia, que paga mensalmente à Concessionária Neoenergia Pernambuco algo na ordem de R\$ 25 milhões. A busca de otimização e redução desses custos pode ajudar tanto a companhia, que pode ter lucros maiores, quanto a população, que pode ter redução no valor das tarifas de água e esgoto a serem pagas.

Os parâmetros de qualidade de energia para aos clientes ligados a rede elétrica das concessionárias são estabelecidos através da resolução nº 1000/2021 da ANEEL e do módulo 8 do PRODIST. Vários parâmetros são avaliados, destacando-se o tempo e a quantidade de faltas de energia. Ocorre que no Brasil a rede elétrica, seja transmissão ou distribuição, é predominantemente aérea por uma questão de economicidade. Apesar de serem de 5 a 10 vezes mais baratas, se comparada às redes subterrâneas (muito utilizadas na Europa e EUA), as redes aéreas ficam mais sujeitas às intempéries como raios, chuvas e ventos, além de intervenções de terceiros tais como: vandalismos, tentativas de furtos e abalroamentos de veículos.

Por essa maior exposição da rede aérea, no Brasil a ANEEL só considera interrupção de energia as faltas que contabilizam mais de 3 (três) minutos. Porém, existem muitos eventos de falta de energia que duram 0,3s entre o desligar/ligar executados por religadores automáticos de rede. Tais equipamentos evitam a interrupção, mas não a falta (menos de 3 min) de energia.

Com crescimento da eletrônica no dia-a-dia, mais equipamentos requerem algum tipo de dispositivo eletrônico para seu funcionamento. Apesar de trazer grandes vantagens, os equipamentos eletrônicos estão mais suscetíveis a falhas na ocorrência de falta de energia, mesmo que curto intervalo de tempo. Na COMPESA não é diferente, todas as nossas unidades possuem algum dispositivo eletrônico, principalmente com o aumento da nossa automação. Na ocorrência de uma falta de energia, esses equipamentos são os que mais sofrem afetando a operação da unidade;

No que tange a unidades do Sistema de Abastecimento de Água, principalmente aquelas que possuem bombeamento, a falta de energia faz com que a velocidade rotação do conjunto moto-bomba tenda a zero rapidamente. Isso provocar uma desaceleração repentina do líquido bombeado e até sua inversão de sentido. Assim, a falta de energia pode provocar um transiente hidráulico que pode ser de grande intensidade causando o rompimento da tubulação (golpe de aríete).

Mesmo que não provoquem danos eletromecânicos às nossas unidades, as faltas de energia impactam diretamente no lucro cessante da COMPESA, pois o sistema hidráulico possui grande “inércia” para reestabelecimento. Ou seja, mesmo que a energia volte após alguns segundos, após uma parada emergencial, é necessário acionar os conjuntos moto-bombas com cuidado e de forma gradual para que a pressão na tubulação seja aumentada aos poucos. Esse procedimento pode durar horas, acarretando faltas de água em nossos clientes e, por consequência, diminuição em nosso faturamento.

Desde janeiro de 2020 a COMPESA vem apurando e monitorando as faltas de energia de forma integrada. Durante todo o ano de 2022 haviam ocorrido 2.162 faltas de energia em nossas unidades totalizando 18.891 horas com unidades paradas, resultando numa frustração de faturamento em torno de R\$ 5,8 milhões.

Assim, foi entendido que deveria ser buscada uma solução que trouxesse maior confiabilidade às unidades da COMPESA, minimizando a dependência da rede da Concessionária local;

Uma das opções estudadas seria colocação de geradores a Diesel em algumas unidades. Ocorre que os geradores a Diesel têm como característica a demora para entrada em funcionamento, após a detecção da falta de energia. Esse tempo pode variar de 10s a alguns minutos e não impediria a ocorrência dos problemas listados anteriormente em nossas unidades, apenas mitigaria. Outro dado importante é que, como os conjuntos moto-bombas são desligados com a falta de energia, é necessário sobre dimensionar os geradores a fim de que os mesmos suportem a partida dos moto-bombas. Esse sobre dimensionamento normalmente provoca a inviabilidade do investimento. Ainda, vale lembrar que no caso de geradores todo o O&M seria por conta da COMPESA.

O armazenamento de energia é um dos grandes desafios no próspero crescimento das fontes de energias renováveis, sobretudo os parques eólicos e solares, que ocorre não só no Brasil, mas em grande parte do mundo. Tais fontes são intermitentes e precisam de uma energia de base que produza energia de forma ininterrupta para “compensar” quando ambas reduzem a produção por falta de matéria-prima (os ventos e a radiação solar).

Pensando no setor de saneamento, que, de modo geral, depende da energia elétrica ofertada pela concessionária de energia local para o pleno funcionamento das unidades administrativas e, principalmente,



operacionais (Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água e Esgoto), problemas de interrupção no fornecimento ou da qualidade energia podem causar inúmeros prejuízos (sejam eles pelos transtornos gerados na operação das unidades, bem como por lucros cessantes).

Assim, por exemplo, uma unidade consumidora da COMPESA pode ter em suas instalações um sistema de armazenamento de energia dimensionado para o atendimento do seu consumo, de forma integral ou parcial, quando houver problemas de interrupção no fornecimento de energia da Celpe ou quando esta concessionária não atender aos parâmetros do módulo 8 do PRODIST, relativo à qualidade de energia elétrica (funcionando como um grande nobreak).

Além das possibilidades já citadas, uma outra opção é a de utilizar sistemas de armazenamento de energia no horário de ponta, onde as tarifas de consumo de energia são maiores. Dessa forma, além da questão da confiabilidade do funcionamento das unidades, pode-se pensar em economia nas faturas de energia.

Nesse contexto, a COMPESA buscou parceiros que poderiam viabilizar a utilização de um sistema de armazenamento de energia em algumas de suas unidades, através de um contrato de performance onde a remuneração do sistema de armazenamento instalado seria custeada pela economia na fatura de energia e que tal sistema traga confiabilidade a unidade através do funcionamento em modo nobreak.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os sistemas de armazenamento de eletricidade em baterias (BESS, do inglês Battery Energy Store System) são uma tendência atual em razão do processo de descarbonização da matriz energética mundial. Basicamente, os sistemas BESS funcionam com a conversão e armazenamento da energia excedente de fontes eólicas, solares, entre outras; e a posterior descarga para atender às demandas residenciais ou comerciais e industriais.

O BESS é, de maneira simplificada, um contêiner recheado de baterias e de eletrônica que permite o acoplamento da rede elétrica, baterias, sistema fotovoltaico e gerador a diesel em um só produto, que trabalha como backup para o cliente, ou seja, provê energia para o estabelecimento em caso de falha da rede, e ainda outras diversas soluções.

Para evitar as tarifas elevadas que são aplicadas no horário de ponta, o cliente pode, através do Energy Time Shift, carregar as baterias do BESS durante o dia, através da fonte solar fotovoltaica e despachar energia durante as horas de ponta, evitando o consumo da rede e aproveitando uma fonte muito mais barata e sustentável. Além de suprir energia elétrica durante o horário de ponta, o BESS pode ser configurado para evitar possíveis ultrapassagens de demanda, que por sua vez ocasionariam multas.

Dentro do contêiner ainda ficam as baterias, BMS (Battery Management System – sistema de gerenciamento das baterias), EMS (Energy Management System – sistema de gerenciamento de energia), ar-condicionado, sensor de fumaça e temperatura, câmeras de vigilância e sistema anti-incêndio.

Ciente de tais vantagens operacionais e do método de funcionamento, a COMPESA buscou parceiros para o desenvolvimento de um modelo de negócio que permitisse a instalação de um sistema BESS em uma grande unidade consumidora para testar sua funcionalidade e reduzir as perdas de produção por ocorrências de faltas de energia.

Para a execução desse projeto, inicialmente a COMPESA elencou 5 (cinco) unidades de grande porte espalhadas pelo estado para a realização de estudos de viabilidade por parte do parceiro privado. Foram escolhidas estações de tratamento de água notórias por possuírem problemas de faltas de energia constantes que prejudicassem a sua operação, e ainda, de acordo com a sua importância para o abastecimento da população, parte mais prejudicada com a falta d'água causada pelas constantes faltas de energia nas unidades de companhia.

Os estudos reduziram-se a duas principais unidades, divididas em dois lotes para licitação, no Lote 01 a ETA PETRÓPOLIS, localizada no município de Caruaru-PE (Figura 1), e no Lote 02 a ETA LUIZ GONZAGA, localizada no município de Bodocó-PE. A licitação deste último lote acabou fracassando por questões de habilitação da empresa vencedora, dessa forma, apenas o Lote 01 foi arrematado e implementado juntamente com a Baterias Moura, empresa parceira da COMPESA, que auxiliou durante todo o processo de construção e instalação do BESS na unidade. O sistema BESS opera com sucesso na ETA PETRÓPOLIS desde fevereiro de 2023 (Figura 2).



Figura 1 – ETA Petrópolis



Figura 2 – Sistema BESS instalado na ETA Petrópolis

RESULTADOS OBTIDOS

Os sistemas de armazenamento de energia (BESS), possuem diversas vantagens à operação de unidades da COMPESA, dentre as quais se destacam:

- Maior estabilidade e confiabilidade ao sistema;
- Armazenamento da energia quando está mais barata (horário fora de ponta) e utilização da energia armazenada quando a mesma está mais cara (horário de ponta);
- Atuação como nobreak, evitando paradas no sistema.

O BESS garante economia durante o uso no horário de ponta, além do controle de demanda e gestão de potência reativa. Evita a interrupção de energia e garante a segurança energética. Possui durabilidade aproximada de 10 anos, além de serem resistentes a descargas profundas e possuírem uma longa vida útil. O parceiro privado possui capacidade para reciclar 100% das baterias de chumbo-ácido, garantindo um processo integrado e sustentável com os clientes e com o meio ambiente.



Através da utilização do BESS, durante o horário de ponta, período de maior demanda energia, não haverá consumo da energia da concessionária, pois a unidade estará sendo alimentada pela energia armazenada nas baterias, gerando uma economia significativa no consumo. A alternativa do armazenamento de energia se contrapõe a utilização de geradores à Diesel nas unidades, o que causaria maior impacto ambiental e traria menor confiabilidade do ponto de vista operacional.

Na ETA PETRÓPOLIS a capacidade máxima do BESS instalado é de 500 KWh. A unidade possui um transformador de 1000 KVA. Dessa forma, o sistema de armazenamento da forma como foi dimensionado, não é capaz de suprir todas as cargas da ETA simultaneamente. A COMPESA, juntamente à Baterias Moura, realizou um dimensionamento de forma a conectar ao sistema cargas prioritárias que atendem a diversos setores do município, como hospitais e escolas, por exemplo, de forma a manter o abastecimento desses locais constantemente. Diversos testes foram realizados após o início da operação do sistema, e ficou comprovado a eficiência do sistema BESS em manter as cargas funcionando durante eventuais faltas de energia.

Durante o apagão nacional ocorrido em agosto de 2023, o BESS manteve a ETA PETRÓPOLIS funcionando normalmente, durante 3 (três) horas ininterruptas, o que comprova o sucesso da implementação do sistema para a Compesa. No que se refere ao consumo de energia elétrica, a atuação do sistema em cortar o consumo de energia no horário de ponta resultou num consumo de energia 70% menor na ponta, às custas de um consumo 30% maior no horário fora ponta. Do ponto de vista financeiro, para a ETA PETRÓPOLIS, não houve uma redução significativa no valor da fatura de energia, e percebe-se que isso ocorre devido a certas particularidades, como a entrada de novas cargas na unidade no mesmo período que houve a instalação das baterias. As baterias possuem consumo regular, juntamente às cargas não prioritárias. Soma-se a isso o aumento de consumo no período fora ponta, devido a necessidade de recarga das baterias.

A tabela 1 apresenta os dados de consumo da ETA PETRÓPOLIS durante o ano de 2023, onde é possível perceber um consumo médio realizado de 224 mil KWh. Em comparação, durante o ano de 2022, antes da entrada de novas cargas na unidade, o consumo médio da unidade foi da ordem de 205 mil KWh. Acredita-se que sem a presença do sistema de armazenamento, a fatura de energia da unidade sofreria aumento significativo.

Tabela 1 – Dados de consumo da ETA PETRÓPOLIS no ano de 2023.

2023	Previsão Consumo (kWh)	Realizado Consumo (kWh)
jan	218.586,69	218.586,69
fev	211.483,44	211.483,44
mar	189.861,63	189.861,63
abr	215.647,95	215.647,95
mai	206.424,33	215.002,41
jun	206.424,33	208.366,41
jul	206.424,33	231.909,51
ago	206.424,33	243.496,26
set	206.424,33	246.894,27
out	206.424,33	227.872,05
nov	206.424,33	247.338,84
dez	206.424,33	233.284,80
	MÉDIA	224.145,36

CONCLUSÕES

Pode-se concluir pelo exposto, que o sistema BESS representa um grande avanço tecnológico não apenas para a COMPESA, como para todo o setor de saneamento do Brasil. Buscando inovação, e melhor atendimento



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



para a população pernambucana, a parceria com o ente privado para a instalação do sistema acrescenta um grande ativo para a melhoria do abastecimento e redução dos custos de energia.

Desde fevereiro de 2023, quando o sistema BESS iniciou o funcionamento na unidade ETA PETRÓPOLIS – CARUARU, vem apresentando funcionamento dentro do esperado, suprimindo as necessidades energéticas da unidade, e atendendo aos interesses da companhia e dos clientes. A principal preocupação para a COMPESA ao implementar o sistema está no aumento da confiabilidade do abastecimento, e na previsibilidade para a população, mantendo a oferta de água na região constante.

O sistema BESS comprova ser capaz de atender aos critérios estabelecidos. Tudo isso aliado a redução significativa do consumo de energia em horário de ponta, atestam sucesso desse empreendimento para a companhia em sua constante busca por inovação tecnológica para melhor prestação de serviços à população. Atualmente estuda-se a implementação de mais sistemas BESS em outras unidades da COMPESA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Diagnóstico Temático: Serviços de Água e Esgoto - SNIS. Brasília-DF, dezembro de 2022.
2. GOOGLE MAPS. <https://www.google.com.br/maps/place/Compesa+ETA++Petr%C3%B3polis/@-8.3007707,-35.9806739,559m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x7a98b0b6889f791:0x9c6f60d1757c3d86!8m2!3d-8.3007731!4d-35.9795269!16s%2F1tg5v7r3?entry=ttu>.