

XI-070 - EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO: ANÁLISE DE PROJETOS IMPLANTADOS NO ÂMBITO DO PEE DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Nágila Lucietti Schmidt⁽¹⁾

Engenheira de Energia graduada pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mestranda em Engenharia de Energia na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e pesquisadora do Centro de Excelência em Eficiência Energética (EXCEN/UNIFEI).

Jamil Haddad

Professor titular da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e doutor em Planejamento Energético pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atua principalmente nos temas conservação de energia, legislação, eficiência energética, regulação e planejamento energético.

Roberto Akira Yamachita

Professor da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), mestre e doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Atua principalmente nos temas eficiência energética, gestão e planejamento energético, geração distribuída, fontes renováveis de energia e sustentabilidade energética.

Endereço⁽¹⁾: Avenida BPS, 1303 – Pinheirinho - Itajubá - MG - CEP: 37500-903 - Brasil - Tel: (35) 3629-1411 - e-mail: nagilals@unifei.edu.br

RESUMO

O Programa de Eficiência Energética (PEE) executado pelas distribuidoras de energia elétrica e regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é atualmente o principal mecanismo de fomento à projetos de eficiência energética no Brasil. As empresas prestadoras de serviços de saneamento possuem um enorme potencial de efficientização energética em suas instalações, devido ao envelhecimento gradual dos sistemas de abastecimento, aliado a falta de medidas de reabilitação e manutenção preventiva, acarretando um impacto negativo na eficiência energética desses sistemas. A implantação de projetos de eficiência energética em prestadoras de serviços de saneamento traz benefícios rentáveis para as empresas desse ramo, dado o enorme potencial de efficientização encontrado em equipamentos obsoletos, com pouca ou nenhuma gestão energética de seus sistemas. Neste cenário, o presente trabalho avaliou os principais resultados de projetos de eficiência energética implantados no setor de saneamento do Brasil, no âmbito do PEE. Para tal, foram analisados trinta e um projetos implantados no período de 2008 à 2015, realizados por doze distribuidoras de energia elétrica brasileiras, contemplando três regiões do país. Foram avaliados os resultados previstos e realizados, bem como, efetuada uma comparação dos resultados do programa com o potencial de recuperação de perdas disponível no setor em todo o país. Com base nessa avaliação, foi identificado que a participação desses consumidores em projetos de eficiência energética ainda é reduzida e os resultados reportados pouco expressivos, diante das estimativas do potencial de conservação energética existente para o setor. Contudo, os projetos avaliados apresentaram resultados satisfatórios para os valores de energia economizada, redução de demanda na ponta e RCB, demonstrando a eficácia do PEE como mecanismo para a promoção da conservação de energia no país. Para ampliar os resultados de economia de energia elétrica no setor, faz-se necessária a implantação efetiva das linhas de ações propostas pelo Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) e a consolidação de estratégias operacionais vigentes que produzem bons resultados, sendo fundamental ultrapassar as barreiras técnicas e regulatórias para a destinação mais eficiente dos recursos do programa.

PALAVRAS-CHAVE: Programa de Eficiência Energética, Conservação de Energia, Prestadoras de Serviços de Saneamento.

INTRODUÇÃO

Os custos com energia elétrica correspondem à segunda maior despesa relacionada aos custos operacionais das prestadoras de serviços de saneamento. No contexto da eficiência energética, as atividades de captação, tratamento e distribuição de água, bem como às relacionadas ao esgotamento sanitário, possuem a energia elétrica como principal insumo (ANDRADE SOBRINHO; BORJA, 2016).

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), as despesas com energia elétrica das prestadoras de serviço de saneamento atingiram R\$ 5,26 bilhões em 2017, sendo consumidos 12,6 TWh no total, compostos por 11,3 TWh com abastecimento de água e 1,3 TWh com esgotamento sanitário (BRASIL, 2019). De acordo com o Balanço Energético Nacional (EPE, 2018), em 2017, o setor público foi responsável pelo consumo de aproximadamente 43,3 TWh. Em termos de consumo de energia elétrica, o saneamento é responsável por 29,1% de todo o consumo registrado para o setor público. Já a nível mundial, o consumo de energia elétrica no setor de abastecimento de água, correspondeu a 4% do consumo total global de energia elétrica, no ano de 2014 (LUNA *et al.*, 2019). Os dados históricos do SNIS indicam uma tendência crescente de consumo energético no setor, o que geralmente acompanha os aumentos no consumo *per capita* e o atendimento com os serviços de saneamento.

As perdas, que se caracterizam como ineficiências técnicas, são inerentes a qualquer sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Estima-se que o custo das perdas de energia elétrica no saneamento, seja equivalente ao montante de R\$ 800 milhões por ano (MME, 2011). Os custos decorrentes das perdas devem ser minimizados, sujeitando-se ao gerenciamento apropriado, bem como, programas de avaliação, controle e redução de perdas contínuos e efetivos, sendo fundamental a implantação de ações de eficiência energética. O uso eficiente da energia elétrica e a redução das perdas de água nos sistemas de saneamento, além de permitirem maior eficiência e retorno financeiro devido à diminuição dos custos de produção de água, possibilitam o melhor aproveitamento da infraestrutura civil e eletromecânica existente e a postergação da aplicação de recursos para ampliação dos sistemas necessários (BRASIL, 2018).

O principal mecanismo de investimentos voltado à eficiência energética no país consiste no Programa de Eficiência Energética (PEE), implementado pelas distribuidoras de energia elétrica e regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o qual foi criado em 2000, pela instituição da Lei nº 9.991/2000. O PEE possui como objetivo a promoção do uso eficiente da energia elétrica, através de projetos que comprovam a importância e a viabilidade econômica da aplicação da eficiência energética em equipamentos, processos e usos finais de energia elétrica. Para isso, busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada (ANEEL, 2018a). Dentre as tipologias admitidas no PEE, a tipologia de serviços públicos enquadra as empresas prestadoras de serviços de saneamento do país, para a elaboração de projetos de eficiência energética, a serem apresentados para as concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica local, com vistas a submeter o projeto para financiamento através dos recursos disponíveis no fundo do PEE, que devem ser elaborados conforme as diretrizes estabelecidas na Lei nº 9.991/2000 e na Resolução Normativa ANEEL nº 556/2013.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os principais resultados das ações de eficiência energética implantadas em prestadoras de serviços de saneamento, no âmbito do Programa de Eficiência Energética (PEE) das distribuidoras de energia elétrica, regulado pela ANEEL, comparando os resultados previstos e realizados, e o potencial de efficientização disponível no setor de saneamento do Brasil, tomando como base, informações disponíveis no Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf).

Faz-se importante alinhar as estratégias do PEE em suas áreas de atuação com a política energética do país, por meio de uma maior interação com as diretrizes propostas no PNEf, além de outros instrumentos de planejamento energético, como o Plano Nacional de Energia (PNE 2050) e o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), de modo a identificar os impactos dos resultados do PEE nas metas estipuladas nesses instrumentos. A análise de indicadores de eficiência energética faz-se importante para a finalidade de monitorar a eficácia de políticas de eficiência energética, pois auxiliam na compreensão dos impactos na demanda de energia, e em possíveis modificações futuras na matriz energética. Além disso, a análise dos mecanismos de eficiência energética existentes, auxilia na proposição de melhorias e correção de deficiências.

METODOLOGIA

Foram analisados os resultados de trinta e um projetos de eficiência energética implantados em prestadoras de serviços de saneamento do país, realizados por doze distribuidoras de energia elétrica brasileiras. Os projetos em questão foram executados durante o período de 2008 a 2015. Considerou-se os principais resultados oriundos da execução dos projetos, tais como, valores previstos e realizados para a energia economizada (MWh/ano), redução de demanda em horário de ponta (kW), relação custo-benefício (RCB) e investimentos totais dispendidos nas ações de eficiência energética, bem como as principais ações implantadas. Buscou-se averiguar as causas para as divergências entre os resultados previstos na etapa inicial do projeto (diagnóstico energético) e os resultados efetivamente realizados.

Os dados referentes aos resultados previstos e realizados dos projetos foram obtidos dos relatórios finais de projetos concluídos, disponibilizados pela ANEEL. A amostra de projetos analisada neste estudo contemplou três regiões do país, sendo 74,2% dos projetos implantados no Sudeste, 12,9% implantados no Sul e 12,9% implantados na região Nordeste. Na amostra de dados disponibilizada pela ANEEL, não foram localizados projetos executados envolvendo empresas prestadoras de serviços de saneamento, nas regiões Norte e Centro-Oeste do país, para o período compreendido entre os anos 2008 à 2015.

Para a obtenção de informações referentes ao potencial de eficiência energética, bem como metas e linhas de ações definidas, foram utilizados os dados sobre eficiência energética no saneamento, disponível no PNEf, documento elaborado em 2011 pelo Ministério de Minas e Energia (MME).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a avaliação inicial dos projetos, estes apresentaram resultados satisfatórios, considerando que os resultados realizados superaram os previstos, conforme apresentado na Tabela 1. Foi previsto um investimento da ordem de R\$ 76,6 milhões, sendo efetivamente despendido o montante de R\$ 69,9 milhões.

Tabela 1: Resultados previstos e realizados para os projetos analisados.

Parâmetros	Valor previsto	Valor realizado	Variação
Investimento (R\$ mil)	R\$ 76.602,07	R\$ 69.869,15	-9,64%
Energia Economizada (MWh/ano)	72.896,14	86.812,61	16,03%
Redução de Demanda na Ponta (kW)	15.520,92	18.761,00	17,27%
RCB média	0,53	0,43	-23,38%

Dentre as causas encontradas para o investimento realizado ter sido menor do que o investimento previsto, estão os valores previstos na etapa de diagnóstico energético maiores do que os valores efetivamente negociados nas licitações para contratação de serviços e aquisição de equipamentos. Foi observada uma grande diminuição do valor previsto para o realizado, principalmente para as rubricas “materiais e equipamentos”, “mão-de-obra” e “medição e verificação”.

A energia economizada prevista, consistiu inicialmente em 72.896,14 MWh/ano, sendo que a energia economizada efetivamente realizada foi de 86.812,61 MWh/ano. A redução de demanda na ponta prevista foi de 15.520,92 kW, sendo realizado o valor de 18.761,00 kW. De maneira geral, os valores realizados superaram os valores previstos, ou seja, valores para a RCB média e para investimentos realizados foram menores do que os valores previstos, enquanto que, valores realizados para a energia economizada e para a redução de demanda na ponta, foram maiores do que os valores previstos. Os valores realizados de energia economizada e redução de demanda na ponta foram comprovados pelas ações de medição e verificação (M&V) realizadas para cada projeto.

A RCB média global prevista para os projetos consistiu em 0,53, enquanto a RCB média global realizada foi de 0,43. A considerável divergência entre a RCB prevista e realizada, deu-se principalmente pelas diferenças entre os custos e benefícios já mencionados anteriormente, visto que os custos (investimentos) e os benefícios realizados (energia economizada e redução de demanda em horário de ponta), tiveram melhores resultados do que os custos e benefícios previstos. Destaca-se que a RCB é o principal critério para avaliação da viabilidade

econômica de um projeto do PEE. Para o seu cálculo, considera-se como benefício, a valoração da energia economizada e da redução da demanda na ponta durante a vida útil do projeto para o sistema elétrico. Para o custo, são considerados os aportes realizados para a execução do projeto (ANEEL, 2018a).

Em alguns casos, a ausência de registros de dados sobre tempo de funcionamento (aliado à estimativas incorretas), a impossibilidade de realizar medições em pontos específicos dos equipamentos, a incoerência entre dados fornecidos pelas operadoras de saneamento diante dos dados medidos e a falta de uma cultura de medição e monitoramento de parâmetros, auxiliaram na discrepância entre custos e benefícios previstos e realizados, consequentemente, provocando expressiva diferença entre a RCB prevista e a RCB realizada.

A divergência observada entre resultados previstos e realizados, deu-se principalmente, por dados e estimativas incorretas sobre o tempo de funcionamento de equipamentos existentes (obsoletos), bem como, a adoção de parâmetros incorretos desses equipamentos. Além disso, a diferença entre valores previstos e realizados também se dá pelos erros associados ao processo, tais como, erros de medição, erros de amostragem e erros de modelagem (modelo matemático que explica a variação da energia elétrica em função de outros parâmetros). A qualidade das medições no período de linha de base (ou pré-retrofit) e no período de determinação da economia (ou pós-retrofit) também pode influenciar os resultados obtidos.

Observou-se na maior parte dos projetos, que para o cálculo da energia economizada com as ações de eficiência energética, foi inicialmente fixado o volume aduzido antes da troca de equipamentos ineficientes e calculada a energia necessária para aduzir o mesmo volume, após a implementação do projeto. Desta forma, afirma-se conseguir a garantia da equalização dos ganhos obtidos com o aumento da vazão e com a redução do consumo, acarretados pela ação de eficiência energética executada.

Recomenda-se que as suposições e estimativas adotadas na fase do diagnóstico energético sejam feitas de forma conservadora, de modo que os valores de energia economizada e demanda retirada da ponta possam ser atingidos com a implantação do projeto. Desde que a RCB mantenha-se na faixa de valor máximo aceitável para a tipologia de projeto em questão (igual ou inferior a 0,8), são aceitáveis diferenças entre as estimativas *ex ante* e *ex post* (ANEEL, 2018a).

A Tabela 2 apresenta o investimento realizado em projetos por região, bem como a RCB média prevista e realizada, considerando as regiões do país em que os projetos foram implantados.

Tabela 2: Resultados de investimento realizado e RCB média prevista e realizada por região.				
Região	Total de projetos	Investimento realizado (R\$ mil)	RCB média prevista	RCB média realizada
NE	4	R\$ 3.468,17	0,64	0,38
S	4	R\$ 4.442,67	0,47	0,49
SE	23	R\$ 61.958,31	0,53	0,43
Total	31	R\$ 69.869,15	0,53	0,43

A Tabela 2 informa a quantidade de projetos analisados por região, e como já mencionado, a maior parte dos projetos analisados (74,2%) foi implantada por concessionárias da região Sudeste. É possível observar que para a região Sul, embora contenha apenas 12,9% dos projetos analisados, o valor médio da RCB realizada é maior do que a RCB prevista, enquanto para as outras regiões, é observado o padrão contrário, assim como para a RCB média geral de todos os projetos analisados. A região Nordeste consistiu naquela com menor investimento médio por projeto, dentre as três regiões analisadas, ou seja, um valor médio de R\$ 867,04 mil por projeto, enquanto a região Sudeste apresentou o maior valor médio, correspondendo à R\$ 2.693,84 mil por projeto. A região Sul correspondeu a um valor médio de R\$ 1.110,67 mil por projeto, enquanto a média geral de toda a amostra realizada foi de R\$ 2.253,84 mil por projeto implantado.

A Tabela 3 traz informações comparativas a respeito da energia economizada e redução de demanda na ponta (valores previstos e realizados), para cada uma das três regiões do país em que foram executados projetos do PEE no setor de saneamento.

Tabela 3: Resultados de energia economizada e redução de demanda na ponta por região.

Região	EE prevista (MWh/ano)	EE realizada (MWh/ano)	Variação EE	RDP prevista (kW)	RDP realizada (kW)	Variação RDP
NE	4.326,06	6.006,01	27,97%	449,73	683,13	34,17%
S	1.511,93	3.146,14	51,94%	2.552,95	2.103,46	-21,37%
SE	67.058,15	77.660,46	13,65%	12.518,24	15.974,41	21,64%
Total	72.896,14	86.812,61	16,03%	15.520,92	18.761,00	17,27%

Os valores realizados para a energia economizada superaram os valores previstos em todas as regiões, entretanto, para os resultados de demanda retirada da ponta, o valor realizado foi menor do que o valor previsto para a região Sul, o que está relacionado ao fato observado na Tabela 2, de que o valor da RCB média realizada foi maior do que o valor da RCB média prevista para a mesma região.

Para os projetos avaliados, foi observado o valor médio do custo unitário evitado de energia de R\$ 170,25/MWh e do custo unitário evitado de demanda de R\$ 477,15/kW. Os valores desses indicadores foram obtidos a partir do relatório final de cada projeto, e foram calculados considerando os benefícios oriundos do projeto (energia economizada e redução de demanda na ponta) e o valor do custo anualizado do projeto. Em termos de comparação aos custos evitados de energia e demanda dos projetos, utilizou-se os valores do Custo Marginal de Expansão (CME), que corresponde ao custo associado ao atendimento de uma demanda adicional de energia na expansão do parque gerador, com a finalidade de otimizar o seu crescimento. O CME de geração do sistema, resultou no valor de R\$ 233,95/MWh e o CME de potência correspondeu à R\$ 667,92/kW/ano (EPE, 2018a).

Os valores de CME superam os custos evitados médios observados nos projetos, o que indica que os investimentos em eficiência energética são viáveis e vantajosos, do ponto de vista da expansão do sistema elétrico. Assim, infere-se que os crescentes investimentos em eficiência energética atuam como importantes vetores para o atendimento à demanda futura de energia. Além disso, também contribuem para a segurança energética, competitividade dos setores econômicos e redução de impactos ambientais ocasionados pela geração e uso intensivo de energia, como por exemplo, a redução de emissões de gases de efeito estufa. A Figura 1 apresenta uma comparação entre os valores de custos evitados médios de demanda e energia dos projetos, com os custos marginais de expansão para energia e demanda do sistema elétrico.

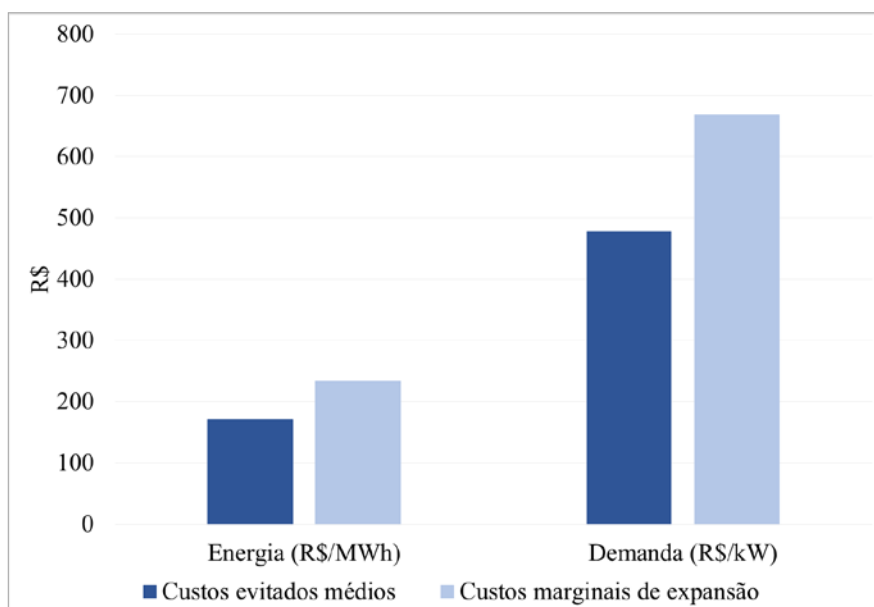


Figura 1: Comparação entre custos evitados médios e custos marginais de expansão do sistema elétrico.

Para a aferição de resultados das medidas de conservação de energia dos projetos implantados, ou seja, a etapa de M&V, utiliza-se as recomendações do Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance (PIMVP) (EVO, 2012), conforme orientação dos Procedimentos do Programa de Eficiência Energética

(PROPEE) da ANEEL. Conforme o PIMVP, a abordagem convencional consiste em conceber uma amostragem de equipamentos para obtenção de um intervalo de confiança de 90% com uma precisão requerida de $\pm 10\%$ nos resultados reportados.

Dentre as metodologias adotadas para a realização da etapa de M&V, foi observada a predominância da adoção da opção B (71%), a qual prevê a medição de todos os parâmetros. Em alguns projetos particulares (29%), foi necessário adotar a opção A, a qual prevê a medição de parâmetros-chave e a estimativa de parâmetros não selecionados para medição, uma vez que não foi possível realizar a medição de algum parâmetro específico, pela dificuldade de instalação de medidores. Uma dessas dificuldades pode ser exemplificada em medições de vazão, no caso das tubulações não atenderem às características mínimas necessárias para a instalação do equipamento de medição. Assim, opta-se pela estimativa coerente do parâmetro que não foi possível ser obtido através de medições.

De modo geral, as medições contemplaram grandezas elétricas, tais como, corrente, tensão e fator de potência, para obtenção da potência ativa (W) e consumo (MWh/ano), e grandezas hidráulicas, tais como, vazão (m^3/h) e pressão (bar), para verificação da manutenção ou melhoria da capacidade do sistema. Uma das principais dificuldades encontradas durante a implantação dos projetos, foi referente à coleta de dados para atividades de medição e verificação, incluindo a identificação de pontos de medição de vazão na estação, sendo sanada (em alguns casos) com a execução de medições em laboratório de testes.

As ações de eficiência energética observadas com maior recorrência em prestadoras de serviços de saneamento, consistiram na troca de conjuntos moto-bomba antigos e ineficientes, por equipamentos modernos, com alto nível de eficiência energética. Além disso, também foram instalados inversores de frequência e *soft-starters*, bem como sistemas de controle e automação para os sistemas de bombeamento, e sistemas de monitoramento e proteção para poços e reservatórios. Em alguns casos, também realizou-se o deslocamento de cargas para períodos fora de ponta e a automatização de sistemas de bombeamento com variação de velocidade, além da implementação de sistemas de supervisão e controle à distância, com a finalidade de modificar o regime de operação do sistema de abastecimento de água. Foram construídos reservatórios para o armazenamento de água, de modo a deslocar a carga de bombeamento de água para o horário fora de ponta, e por consequência, reduzir os custos no horário em que a energia elétrica e demanda possuem preços mais elevados. Outras ações importantes foram realizadas paralelamente, consistindo no diagnóstico de contenção de perdas, incluindo estudos de setorização, pesquisa e conserto de vazamentos e gerenciamento de pressões (instalação de válvulas redutoras de pressão e medidores de vazão).

Desde a publicação da Resolução Normativa ANEEL nº 300, de 12 de fevereiro de 2008, até março de 2016, foram implementados 1.704 projetos no âmbito do PEE das distribuidoras, totalizando 4.629 GWh/ano de energia economizada e 1.403 MW de demanda retirada da ponta e um investimento da ordem de R\$ 5,07 bilhões no setor (ANEEL, 2018b). Dentre os 1.704 projetos propostos no âmbito do PEE, no período mencionado, a grande parte foi destinada à consumidores de baixa renda e ao poder público, sendo registrado somente 141 projetos voltados para o setor de serviços públicos. Cabe ressaltar, que dentre os 141 projetos, existem diversas categorias de empresas de serviços públicos, e não apenas empresas de serviços de saneamento.

Explica-se, parcialmente, a baixa adesão de empresas de serviços públicos ao programa, devido à obrigatoriedade por parte das distribuidoras, em aplicar um percentual dos recursos destinados a projetos de eficiência energética em unidades consumidoras beneficiadas pela Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), sendo esse percentual de até 80%, conforme estabelecido pela Lei nº 13.280/2016. Embora o setor de saneamento seja um grande consumidor de energia elétrica, devido principalmente aos sistemas de bombeamento de grande capacidade (LAM; KENWAY; LANT, 2017), os investimentos do PEE voltados à este setor foram de apenas 3% do investimento total registrado no período entre 2008 à março de 2016, ou seja, cerca de R\$ 152,03 milhões (ANEEL, 2018b; MME, 2011).

O objetivo geral do PNEf de alcançar 10% de eficiência energética no ano de 2030, pautado no consumo base daquele ano, é um desafio possível, mas exigirá grandes esforços. Tal afirmação leva em consideração a precariedade da posição brasileira no ranking de 2018 da ACEEE (*American Council for an Energy Efficiency Economy*). Dentre os 25 principais países consumidores de energia analisados, o Brasil ocupa a vigésima

posição no ranking de eficiência energética, o qual considera variáveis como esforço nacional em prol do tema, eficiência em prédios e instalações, indústria e transportes (ACEEE, 2018). Em contrapartida, o fomento ao mercado de eficiência energética, tem vasto potencial a ser explorado em um país de dimensões continentais, como é o caso do Brasil (KÄSSMAYER; FRAXE NETO, 2016).

Apesar dos esforços e iniciativas para o aumento da eficiência energética dos sistemas de saneamento, o potencial existente para a redução de perdas e adoção de melhorias é enorme. Conforme informações do PNEf, foi previsto um potencial técnico de recuperação de energia elétrica de 4,705 TWh, valor correspondente a 45,19% do consumo de energia elétrica do setor no ano de 2007, sendo 2,62 TWh com a redução de perdas reais de água e 2,08 TWh com a redução da altura manométrica de bombeamento, modulação de carga, utilização de conversores de frequência, sistemas e bombas eficientes (MME, 2011). As metas propostas no PNEf demonstram a necessidade de ampliar a abrangência de medidas de conservação de energia em prestadoras de serviços de saneamento e melhorar o desempenho hidroenergético de seus sistemas, incluindo a adoção eficaz das linhas de ações propostas pelo PNEf, descritas na Tabela 4.

Tabela 4: Linhas de ações propostas no PNEf para o setor de saneamento.

Linhas de ações propostas	Objetivos
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> – Fomentar o desenvolvimento de cursos e metodologias de diagnóstico e intervenção nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com foco em eficiência energética, observando a sinergia entre eletricidade e hidráulica.
Político-Institucional	<ul style="list-style-type: none"> – Promover a eficiência energética como critério para obtenção de crédito junto às entidades financiadoras públicas. – Promover as medidas de redução de perdas de água em concomitância com as medidas de promoção da eficiência energética.
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> – Promover o processo de etiquetagem e selo de eficiência de equipamentos utilizados no setor de saneamento.
Financiamento	<ul style="list-style-type: none"> – Ampliar linhas de financiamento para o setor de saneamento, especialmente aos produtos específicos para eficiência energética. – Inserir critérios de eficiência energética nos financiamentos de projetos de saneamento de modo a garantir a expansão eficiente. – Incluir projetos de saneamento no manual do PEE das concessionárias, para adesão voluntária, visando diminuir o desperdício de energia e água no bombeamento.
Projeto	<ul style="list-style-type: none"> – Promover projetos de cogeração a partir do biogás e biomassa resultante dos processos de tratamentos de esgotos e resíduos sólidos, verificando a possibilidade de uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) como fator de maior atratividade do projeto. – Promover projetos de geração a partir do aproveitamento de potenciais de redução de pressão em grandes adutoras e subadutoras pelo uso de microturbinas e bombas como turbina. – Promover mecanismos de incentivo para atuação das ESCOs (<i>Energy Services Companies</i>) em conjunto com as empresas do setor de saneamento.

Fonte: MME (2011)

Como visto, o potencial de economia de energia é enorme para o setor de saneamento, sendo possível atingir o potencial técnico de recuperação de 45,19% do consumo anual de energia elétrica do setor. Para ampliar os resultados de eficiência energética em saneamento, faz-se necessária a implantação eficaz das linhas de ações propostas pelo PNEf, considerando as linhas de ações de capacitação, político-institucional, de tecnologia, de financiamento e de projetos. Para ampliar substancialmente o papel e a contribuição dos programas de eficiência energética no Brasil, é necessário consolidar as estratégias operacionais vigentes que estão produzindo bons resultados, expandir sua abrangência e criar novas estratégias, com o objetivo de garantir a perenidade das ações (MME, 2011).

CONCLUSÕES

Os resultados analisados de projetos do PEE implantados nas prestadoras de serviços de saneamento, mostram que a participação desses consumidores no programa ainda é muito reduzida, e os resultados de economia do período entre 2008 a 2015 são pouco expressivos, diante do potencial de recuperação de perdas existente, estabelecido pelo PNEf. Entretanto, os projetos avaliados para o setor de saneamento apresentaram resultados satisfatórios, tanto em valores de energia economizada, como em redução de demanda na ponta e RCB, o que demonstra que o PEE é um mecanismo eficaz na promoção de medidas de conservação de energia no país.

A falta de uma cultura de medição elétrica e hidráulica no setor de saneamento é um grave problema, pois os diagnósticos energéticos elaborados para as prestadoras de serviço de saneamento, são frequentemente baseados em dados de placa, além de práticas operacionais empíricas, podendo acarretar resultados não confiáveis. Assim, a substituição de equipamentos antigos por outros mais eficientes, não garante o sucesso do projeto, visto que o dimensionamento deve levar em conta as reais condições operacionais das instalações, que só podem ser determinadas por registros confiáveis das grandezas elétricas e hidráulicas. Além disso, as medidas de conservação de energia das instalações devem ser executadas em paralelo com medidas para redução das perdas de água por vazamentos, pois a segunda ação pode comprometer os resultados da primeira.

Também é de fundamental importância que ocorra a continuidade de ações de capacitação do setor de saneamento em relação à eficiência energética, tanto no que diz respeito à gestão, quanto ao projeto e à operação. Em particular, existe a necessidade de reforço do contingente de projetistas especializados no setor, para atendimento às prestadoras de serviço, inclusive referente à elaboração de projetos para apresentação aos agentes financiadores. Em linhas gerais, o PEE constitui de uma importante iniciativa para a promoção dos objetivos propostos no PNEf, demonstrando sua viabilidade, visto que os custos de energia e demanda evitados são menores do que os custos de expansão do sistema elétrico, contribuindo dessa forma, para a sustentabilidade energética e permitindo retardar os investimentos de expansão do setor. Entretanto, para que tais metas sejam alcançadas, é fundamental ultrapassar as barreiras técnicas e regulatórias e destinar os recursos de forma mais eficaz, atacando setores da economia responsáveis por grandes parcelas de consumo, como é o caso do setor de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN COUNCIL FOR AN ENERGY EFFICIENCY ECONOMY (ACEEE). **The 2018 International Energy Efficiency Scorecard**. Washington, DC: ACEEE, 2018. 132 p.
2. ANDRADE SOBRINHO, R.; BORJA, P. C. Gestão das perdas de água e energia em sistema de abastecimento de água da Embasa: um estudo dos fatores intervenientes na RMS. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 4, p. 783-795, dez. 2016.
3. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Investimento no PEE desde a publicação da RN 300/2008 até março de 2016**. 2018b. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656831/14930488/PEE+Projetos+junho2016/7a401677-72ac-4557-8532-adb200c1a753>. Acesso em: 22 nov. 2018.
4. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética (PROPEE)**. ANEEL, 2018a.
5. BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018. 220 p.
6. BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2019. 226 p.
7. EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION (EVO). **Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance – Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água** - vol. 1 - EVO 10000 – 1:2012 (Br). Sofia: EVO, 2012. 125 p.
8. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco Energético Nacional 2018**: Ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2018. 294 p.

9. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Custo Marginal de Expansão do Setor Elétrico Brasileiro**: Metodologia e Cálculo – 2018. Estudos para a Expansão da Geração. Nota técnica N° EPE-DEE-RE-55/2018 – r1. Rio de Janeiro: EPE, 2018a. 34 p.
10. KÄSSMAYER, K.; FRAXE NETO, H. J. **A entrada em vigor do Acordo de Paris: o que muda para o Brasil?** Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Novembro/2016 (Texto para Discussão nº 215). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em: 04 nov. 2018.
11. LAM, K. L.; KENWAY, S. J.; LANT, P. A. Energy use for water provision in cities. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 699-709, fev. 2017.
12. LUNA, T. *et al.* Improving energy efficiency in water supply systems with pump scheduling optimization. **Journal of Cleaner Production**, v. 213, p. 342-356, mar. 2019.
13. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Plano Nacional de Eficiência Energética**: premissas e diretrizes básicas. 2011. Brasília: MME, 2011. 134 p.