

6

Conclusão

O presente capítulo apresenta as conclusões do trabalho e encaminha recomendações para o desenvolvimento de desdobramentos futuros do mesmo.

As conclusões são encaminhadas em conexão com os objetivos originalmente propostos, aqui resgatados:

- aplicar a termoacumulação como estratégia de deslocamento de cargas viabilizando a proposição de tarifas diferenciadas como motivação para o usuário;
- validar os benefícios da tecnologia da termoacumulação para aplicação no setor elétrico, notadamente como alternativa técnica e economicamente viável para deslocamento de cargas elétricas em períodos de grande utilização do setor elétrico;
- analisar as oportunidades que se apresentam para o setor elétrico, notadamente pressionando a inovação tarifária;
- apresentar oportunidades para setores que podem se beneficiar da tecnologia da termoacumulação para utilização da mesma em horários alternativos (período de carga leve para o sistema elétrico); e
- apresentar oportunidades comerciais para a utilização de forma mais homogênea do sistema subterrâneo de distribuição de energia elétrica do centro da cidade do Rio de Janeiro.

6.1

Conclusões

No contexto desses objetivos as conclusões são apresentadas segundo duas vertentes perseguidas no trabalho: os benefícios técnicos oferecidos pela termoacumulação e as oportunidades tarifárias que resultam da adoção dessa atraente alternativa tecnológica que viabiliza o tão desejado deslocamento de carga.

6.1.1

Benefícios técnicos oferecidos pela termoacumulação

Perseguindo essas vertentes de análise, o trabalho desenvolveu-se em sintonia com a premissa básica de que a otimização do uso de energia elétrica constitui-se, de fato, em fator essencial para o desenvolvimento. Preceito esse que se fundamenta não só pelas dificuldades de captação de novos investimentos governamentais e privados para a execução de obras de ampliação do sistema elétrico mas, também, pelos impactos ambientais que se evitam com postergações de novas usinas. Dessa forma, é fundamental que se estabeleça uma responsabilidade solidária entre as partes interessadas — sociedade, setor elétrico e respectivos consumidores — assim assegurando condições favoráveis de desenvolvimento econômico. Conseguir-se então atuar tanto na oferta quanto na demanda, i.e., no uso final da eletricidade, priorizando a otimização dos investimentos e o aumento da eficiência energética global.

A criação de novas alternativas, sejam elas tarifárias, tecnológicas, ou associadas a processos ou regulamentação, dentre outras, são apontadas como medidas fundamentais para um novo cenário, que contempla o uso de sistemas por termoacumulação.

É perfeitamente possível que as concessionárias e os seus clientes compartilhem a responsabilidade de transferir o uso de energia em horário de alto consumo do sistema elétrico para outro de baixo consumo.

A implantação de projetos com sistemas de termoacumulação para retirada de carga diária está diretamente ligada ao valor da tarifa de energia elétrica, seja no período de ponta ou nos períodos noturno e madrugada. À luz das justificativas técnicas apresentadas nos capítulos 2 e 4 os seguintes segmentos de mercado apresentam-se como candidatos potenciais para a utilização de um sistema por termoacumulação:

- grandes centros comerciais (shopping centers);
- hotéis;
- centros de convenções;
- edifícios comerciais;
- órgão governamentais;
- hospitais;
- estabelecimentos de ensino, em todos os níveis de formação escolar;
- supermercados e hipermercados;
- lojas comerciais;
- aeroportos.

Conforme mostrado pelas análises encaminhadas no capítulo 5, são os sistemas de distribuição do tipo subterrâneo aqueles que mais podem se beneficiar (sob certas condições de forma até expressiva!) com a aplicação de projetos de termoacumulação. Conforme ilustrado na figura 2.3, a termoacumulação pode viabilizar reduções da capacidade nominal do sistema de refrigeração superior a 35% da capacidade nominal do sistema de refrigeração convencional (no exemplo apresentado promoveu uma redução de 1.350 TR para 750 TR, i.e.: 37% de redução). A curva de consumo da instalação é estabilizada por um período de 21 horas; com parada somente durante o horário de ponta. Assim, sem reduzir o nível de conforto térmico da instalação, consegue-se estabilizar a curva de consumo da instalação. Esse perfil de funcionamento contribui para o aumento do fator de carga para a unidade consumidora. Fundamentado pelos dados das figuras 5.1 e 5.2 foi possível mostrar que as cargas associadas a um sistema subterrâneo possuem alta concentração de demanda de energia durante o período comercial, o que justifica o uso da termoacumulação. Dessa forma, a utilização da termoacumulação num sistema subterrâneo transfere a carga do período mais carregado desse sistema para o sistema noturno e da madrugada, o que também ficou elucidado pelos dados da figura 5.15.

Também enfatizado pelos dados apresentados no conjunto de figuras 5.11 a 5.14 e nas tabelas 5.1 a 5.4, o “sistema subterrâneo comercial” possui uma atratividade mais intensa para a termoacumulação às seguintes alternativas: “subterrâneo comercial e residencial” e “aéreo comercial, residencial e industrial”. Contrapondo-se estes, as subestações no grupo “sistema subterrâneo comercial” possuem baixíssimas ocupações: inferiores a 26%, para os períodos analisados de segunda a domingo (21h às 24h e 0h às 7h); inferiores a 31%, aos sábados e domingos (7h às 18h). Já no período de segunda a sexta-feira (7h às 18h), alcança percentuais de ocupação de 89%. Fazendo analogia, os outros dois grupos de subestações apresentam ocupações que variam em todos os períodos entre 45% a 82% para o grupo do “subterrâneo comercial e residencial” e 55% a 84% para o “aéreo comercial e residencial”. Comprova-se, assim que o sistema subterrâneo comercial de fato possui baixa ocupação por seus consumidores de energia elétrica.

O projeto de pesquisa aqui desenvolvido mostrou possuir grande viabilidade técnica e econômica, e pode tornar-se uma grande ferramenta de mudança para o setor elétrico. Não apenas introduz inovação no setor como modifica a curva de carga de sistemas com baixíssimas ocupações durante os períodos noturnos, madrugadas, sábados e domingos. Permite, portanto, um aumento do fator de carga da instalação. Dessa forma contribui para reduzir os investimentos necessários à ampliação de toda a cadeia do setor elétrico — da geração a

distribuição.

Dentre outros benefícios do uso da termoacumulação destacam-se:

- conduz à uma natural modernização do setor uma vez que requer a substituição de equipamentos (muita das vezes obsoletos) com tecnologias ultrapassadas e ineficientes, que utilizam gases do tipo CFC, por equipamentos com altos índices de eficiência energética. Contribui também para a redução do impacto ambiental devido à operação destes equipamentos;
- permite ganhos para novos empreendedores, universidades, laboratórios, pesquisadores, fabricantes;
- induz a inovação do setor elétrico através da formulação de um modelo alternativo de negócio.

6.1.2

Oportunidades tarifárias

Na linha da segunda vertente de análise desenvolvida, a aplicação de uma tarifa diferenciada apresenta-se como atraente motivador da aplicação da termoacumulação. Está comprovada como alternativa eficaz para o setor elétrico no bojo da primeira vertente de análise encaminhada.

Conforme elucidado pela análise dos respectivos sistemas de distribuição, a termoacumulação se apresenta como alternativa atraente ao sistema de refrigeração convencional utilizado. No entanto, devido a falta de experiência entre os “*stakeholders*” — concessionárias de energia, consumidores de energia com sistemas de refrigeração, fabricantes de sistemas de termoacumulação e a Aneel- a implantação desse tipo de projeto será melhor gerida se implantada como piloto em consumidores detentores de médios ou grandes sistemas de refrigeração. Como proposição, o trabalho recomenda que a termoacumulação seja aplicada para potências de refrigeração acima de 100 TR. Essa restrição de clientes tem como embasamento os seguintes fatores: a facilidade para o gerenciamento dos resultados (comparação de unidades consumidoras participantes e não participantes); maior participação da carga térmica no resultado de redução de demanda de energia elétrica; e entendimento do processo de aprendizado e benefícios oferecidos pelas partes interessadas.

Outro fator importante que justifica a adoção da tecnologia da termoacumulação refere-se às significativas reduções de investimentos que propicia. Tendo em vista que os sistemas de termoacumulação são recomendados principalmente para os horários de funcionamento correspondentes a períodos de baixa carga, ou seja, exatamente nos períodos não associados a pressões para ampliação do sistema elétrico, a sua utilização reduz investimentos que normalmente deveriam ser feitos para viabilizar ampliações do sistema elétrico (novas subestações, linhas de transmissão e de distribuição). E mais, a aplicação de

tarifas diferenciadas alternativas, em conjunto com as tarifas existentes, permitem maiores faturamentos para a distribuidora, fazendo uso da mesma infraestrutura elétrica existente. Esse cenário, no médio prazo, contribui também para a modicidade tarifária. Assim, todos os consumidores da distribuidora são beneficiados.

Conclui-se assim que a alternativa proposta é promissora para se assegurar o desenvolvimento sustentável.

Em resumo, o trabalho desenvolvido cumpriu os propósitos originalmente estabelecidos, ou seja, confirma a atratividade da tecnologia da termoacumulação como alternativa eficaz para deslocamento de carga e viabilizadora de tarifas diferenciadas.

6.2 Recomendações

Desdobramentos naturais do trabalho poderão suscitar novas pesquisas sobre o uso da tecnologia da termoacumulação e sobre oportunidades tarifárias que poderão resultar do seu uso. Na visão do autor que aqui encerra o seu trabalho, recomenda-se:

- estudar a viabilidade técnica e econômica para pequenos consumidores de baixa tensão (BT), frente às tecnologias disponíveis para pequenas centrais de termoacumulação;
- analisar a viabilidade, em função de tarifas específicas, a aplicação da termoacumulação para: clientes de sistemas de distribuição subterrâneos com mesclagem de clientes residenciais e comerciais e para clientes de sistemas de distribuição aérea;
- explorar outras oportunidades para deslocamentos de cargas (ex.: aquecimento solar; bombas de calor etc.); e
- aprofundar análises de risco que permitem estudos mais realistas sobre a confiabilidade de aplicação de tecnologias alternativas e de seus impactos no meio ambiente.