

Contribuições ABINEE para o Setor Elétrico Brasileiro

Sistemas de Transmissão e Monitoramento de Condição de Estado

Janeiro 2023

Introdução

O setor de energia passa mundialmente por uma grande transformação tecnológica e muitos países implementaram políticas públicas para acelerar a mudança buscando a recapacitação dos sistemas de T&D, que foram originalmente projetados e construídos para operar como sistemas centralizados de energia convencional, em sistemas descentralizados, baseados em energia renovável.

A totalidade das rotas de descarbonização projetam o setor elétrico como chave para a redução de emissões em outros setores, como através da eletrificação do transporte, edifícios e de outros usos para cumprir as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Para isso o sistema de eletricidade precisa ser preparado para absorver a demanda adicional, operar com recursos energéticos distribuídos e suportar eventos climáticos extremos. A digitalização dos sistemas de T&D adicionalmente permite a habilitação de interações automáticas, quebrando as fronteiras entre consumidores e fornecedores em um mercado competitivo de energia e equilibrando a oferta e a demanda em tempo real.

No Brasil não há uma política pública de longo prazo para esta modernização da infraestrutura de T&D, devido à dois sofismas: 1. tais investimentos poderiam encarecer as tarifas no curto prazo e comprometer a modicidade tarifária; 2.o discurso de ser a matriz elétrica brasileira já naturalmente mais limpa que a maioria dos países do mundo, supostamente reduziria a urgência requerida para esta renovação. Ocorre, entretanto, que a falta de uma plataforma moderna para a correta alocação de custos tem implicado em recorrentes socorros e subsídios ao setor , comprometendo a modicidade tarifária e a expansão da nossa matriz também está se dando preponderantemente através de geração distribuída e renovável pelas fontes solar e eólica, que desafiam os sistemas

atuais para uma nova realidade operativa e requerem a transformação das redes atuais para atender aos novos requisitos de flexibilidade operativa.

A ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica desenvolveu um estudo, apresentado ao MME e ANEEL, como ponto de partida para a discussão pública, propondo um plano diretor para que as empresas possam desenvolver seus estudos de forma a atender as características regionais de redes e de mercado, com critérios uniformes, porém suficientemente flexíveis para que cerca de 88% do volume de energia atendido em BT no Brasil seja coberto por medição inteligente em um período de cerca de 8 anos, com a substituição e implementação de conectividade em apenas 56% dos medidores existentes. Esta implantação, em princípio, não cobriria os consumidores de baixo consumo (abaixo de 100 kWh) e nem aqueles caracterizados como baixa renda, assim como a maior parte dos consumidores rurais, onde a conectividade é mais deficiente, custosa e problemática.

O FASE – Fórum das Associações do Setor Elétrico também elaborou uma agenda propositiva durante as eleições em 2022 sobre os temas prioritários do Setor Elétrico Brasileiro, entre os quais é proposto estruturar o Programa Brasileiro de Medição Inteligente e promover a modernização tarifária, bem como defende a necessidade de reforço e modernização dos sistemas de T&D existentes para fazer frente a nova realidade operativa.

A relevância dos sistemas de T&D para a transição Energética e a importância de sua atualização tecnológica

As redes de T&D se constituem nos elementos logísticos e fundamentais necessários para compatibilizar o escoamento do fluxo de energia elétrica produzida nas usinas e a sua entrega, nas quantidades demandadas, aos consumidores e usos finais.

A proliferação de recursos energéticos distribuídos pelos consumidores, embora ainda em fase inicial no Brasil, já está transformando de forma intensa a operação do SIN - Sistema Interligado Nacional, sob coordenação do O N S – Operador Nacional do Sistema, uma vez que rampas de crescimento e decréscimo de demandas cada mais

vez maiores e mais frequentes já tem sido registradas, devido à rápida variabilidade da geração renovável, principalmente eólica e solar.

As rampas de aumento ou redução de carga demandam crescentemente a entrada de recursos rápidos de flexibilidade operativa, como geração complementar despachável de usinas hidráulicas e de térmicas a gás ou alternativamente de recursos de controle pelo lado da demanda.

Por essa razão, entre os temas prioritários do O N S eleitos para o ano de 2022, estavam os Recursos Energéticos Distribuídos uma vez que sua implantação já está demandando novos estudos estratégicos e técnicos em razão de seu desempenho na rede e seus impactos no planejamento da operação, indicando a necessidade do ONS atuar com uma coordenação mais estreita com as atuais distribuidoras, que estarão sendo em futuro breve os operadores da distribuição (DSO – Distribution System Operators), com centros de controle mais descentralizados e inteligentes, operando regionalmente.

Recursos de armazenamento distribuídos, como baterias de menor porte, demandarão sistemas e plataformas de controle similares as necessárias para a implantação em grande escala de resposta a demanda para os consumidores de energia. Existirão crescentemente recursos distribuídos nos consumidores como geração própria e baterias estáticas ou de veículos elétricos, e naturalmente o melhor investimento em sistemas de monitoramento é a medição eletrônica, que pode habilitar tarifas inteligentes e oferecer informações da demanda agregada solicitada ao sistema de forma dinâmica.

A tendência de existirem sistemas próprios de geração de energia e outros recursos energéticos distribuídos internamente às instalações consumidoras, faz com que as concessionárias de distribuição e o O N S apenas consigam monitorar continuamente apenas a parte excedente aos sistemas próprios de energia dos prosumidores, suprida pelas redes públicas de T&D, e não as reais demandas internas dos consumidores.

Isso revoluciona o processo tradicional de Planejamento Elétrico e Energético, pois requer considerar também a expansão dos RDE e outras formas de atendimento à

demanda excedente, e até mesmo a capacidade e as necessidades de investimentos incrementais para que os atuais sistemas possam hospedar e orquestrar de forma adequada as crescentes quantidades e volumes de energia distribuída com recursos de flexibilidade e segurança necessários.

Um fato que tem definitivamente pressionado a transição energética é a intensificação de eventos meteorológicos extremos decorrentes da mudança climática, que trará elevado senso de urgência para o aumento da resiliência dos sistemas de T&D, hoje obsoletos, já no curto prazo. O desafio neste caso é a viabilização dos investimentos necessários para uma rápida evolução e renovação das redes legadas para as redes inteligentes. Atualmente as redes elétricas de distribuição brasileiras tem seus indicadores de duração de interrupções medidos em horas, enquanto as empresas dos países desenvolvidos tem indicadores medidos em poucos minutos – apesar de grandes investimentos em curso para sensoriamento e automação de sistemas este fato demonstra haver ainda uma grande abismo de investimentos requeridos para aumentar a fortaleza das redes atuais no país.

No mais longo prazo, com a maior penetração de tecnologias e evolução dos modelos de negócios, a confiabilidade poderá ser provida em maior escala através de proliferação adicional de micro redes com maior autonomia e menor dependência destes sistemas públicos atuais. Neste caso, o desafio principal será o aumento da complexidade operativa para integrar as diferentes camadas e escalas operativas entre múltiplos agentes, O N S, TSOs, DSOs e outros agentes agregadores de micro redes.

Infelizmente a regulação atual não captura adequadamente grande parte dos benefícios advindos da transformação e modernização tecnológica das redes de T&D, que extrapolam as fronteiras do setor elétrico, o que impede muitas vezes a sua validação dentro de análises de custo-benefício exclusivamente desenvolvidas dentro dos limites da regulação setorial. Por esse motivo é comum em outras partes do mundo que os governos adotem incentivos para esta transição através de políticas verticais e considerando dimensões de impacto ampliado nas camadas ambiental, social e de

inclusão, como por exemplo o emprego destas tecnologias nas cidades inteligentes e em outros serviços públicos.

O Setor de Energia Elétrica é considerado como fundamento de base da economia, pois seus investimentos produzem grande impacto econômico em uma ampla matriz de outros setores, dinamizando a economia e a geração de renda em geral. Da mesma forma, quando ocorre a retomada da economia e da renda média da população após períodos recessivos como recentemente vividos na pandemia da COVID 19, é o primeiro setor que volta a crescer, na medida em que indústrias e demais empresas que mantinham alto nível de capacidade produtiva ociosa voltam a produzir e com a maior geração de emprego e renda, as famílias passam adquirir novos equipamentos para seu conforto.

Espaço para aumento de eficiência através de uso de tecnologias de monitoramento de condição de estado

Estas tecnologias permitem avaliar, em tempo real, a condição dos ativos, gerando um histórico de eventos e comportamentos detectáveis através de uma nova geração de sensores e sistemas inteligentes de interpretação, diagnóstico e prognóstico.

O acompanhamento instrumentalizado e contínuo da operação dos ativos permite registrar e interpretar imediatamente eventos atípicos como uma assinatura ou impressão digital, e realizar prognósticos.

No passado este tipo de solução era somente aplicado a ativos de custos elevados e em instalações especialmente críticas do sistema elétrico, mas a produção em massa de sensores de alta qualidade e as tecnologias de conectividade e de computação em nuvem, com recursos de aprendizado de máquina e inteligência artificial tem permitido a proliferação destas aplicações para todos os níveis do sistema elétrico de potência.

De forma resumida, estas tecnologias de gestão da operação e manutenção baseada em condição permitem significativas reduções de custos de O&M, com adequação integral às condições da concessão, bem como menores paradas para manutenção programada, além de proporcionar a possibilidade de predição e localização de falhas em tempo real.

Os resultados para as empresas e consumidores consistem na melhoria de qualidade e disponibilidade do serviço, produtividade, segurança das equipes e população, redução de danos em situações de falhas e melhoria de imagem da concessionária, além de redução de compensações financeiras aos clientes.

Conclusões

Os sistemas de T&D são a infraestrutura fundamental para a eletrificação necessária para a transição energética para uma sociedade de baixo carbono e por esse motivo precisam estar atualizados tecnologicamente para atender este desafio. Atualmente os consumidores estão digitalizando suas operações de forma mais rápida do que as concessionárias, ampliando o gap tecnológico e esta tendência tem que ser revertida.

Já está configurada a necessidade urgente e crescente de aplicação de programas de gerenciamento do lado da demanda e de recursos de flexibilidade operativa, existindo também consenso de mercado que será necessária a implantação de um programa nacional de medição e tarifas inteligentes para suportar a abertura de mercado e a eliminação progressiva de subsídios para a mais eficiente alocação de custos.

A grande reforma setorial em curso no Brasil, consubstanciada pela abertura de mercado de energia a todos os consumidores em futuro próximo somente fará sentido se trazer maior eficiência e benefícios a todos os agentes, principalmente os consumidores finais e a sociedade em geral.

O Brasil possui baixa penetração de medição inteligente para a educação dos consumidores em eficiência energética e uso racional e eficiente de energia, o que também traz baixa transparência a respeito das tarifas e custos associados aos fornecimentos, bem como não apresenta alternativas aos consumidores para a redução de seus custos com energia.

Para isso será necessário um programa de incentivos e remoções de barreiras regulatórias para que sejam viabilizados investimentos requeridos pelos sistemas de T&D. Um grande programa setorial adicionalmente permitirá substancial crescimento da geração de empregos com postos profissionais mais qualificados, impactando a economia do país como um todo e facilitando o atingimento da meta de zero emissões.