

Tecnologias exponenciais quebram paradigmas do Setor Elétrico

CASTRO, Nivalde; GOUVEA, Adriana; CASTRO, Bianca; CÂMARA, Lorrane; GUERRA, Matheus. "Tecnologias exponenciais quebram paradigmas do Setor Elétrico". Agência CanalEnergia. Rio de Janeiro, 11 de julho de 2019.

O Setor Elétrico vem passando por transformações tecnológicas expressivas, que estão alterando inúmeros dos seus paradigmas tradicionais, marcados, por exemplo, pelo papel passivo do consumidor final, pelo fluxo unidirecional de energia elétrica e pela geração centralizada. Neste contexto de metamorfose, destacam-se os Recursos Energéticos Distribuídos, geração distribuída, resposta da demanda, medidores inteligentes, armazenamento de energia através de baterias e veículos elétricos, tecnologias que vão determinar mudanças disruptivas no Setor Elétrico. Em função do seu poder de transformação e da sua dinâmica de difusão, são consideradas tecnologias exponenciais e, algumas delas, serão analisadas de forma resumida em seguida.

A ruptura das bases que marcam os paradigmas tradicionais, como é o caso da transformação do consumidor passivo para um cliente "empoderado" está diretamente relacionada às inovações tecnológicas introduzidas na sociedade nos últimos anos. Como exemplo podem ser citadas a difusão dos aparelhos celulares, as interações através das redes sociais, a internet das coisas, dentre outras, tornando os consumidores mais conectados e exigentes no que diz respeito às prestações de serviços públicos e privados. Especificamente no Setor Elétrico, merecem ser destacados dois principais vetores e impulsores da passagem do consumidor passivo para cliente ativo: a geração distribuída e a liberalização do mercado varejista de energia.

Na geração distribuída, os consumidores recebem energia de forma passiva da rede de distribuição, mas também geram energia para atender parte de sua demanda. Os eventuais excedentes são injetados na rede de distribuição. Este dinâmico e irreversível processo criou a categoria de prossumidores, abrindo um novo cenário de ação mais ativa dos consumidores.

Na liberalização do mercado varejista, há a separação entre as atividades e negócios de distribuição e de comercialização de energia. Esta nova realidade reforça o processo de metamorfose do consumidor, que já ocorre em diversos países, entre os quais Alemanha, Reino Unido, Itália, Portugal e Espanha. Ali, os consumidores podem escolher de qual empresa (comercializadora) comprar energia, por períodos variados, com o exemplo extremo da Espanha, em que a escolha pode ser feita a cada 15 minutos.

Desta forma, os consumidores estão se transformando em clientes ativos de energia elétrica, com a possibilidade de escolher a comercializadora para o fornecedor de energia elétrica, com base em uma comparação de preços e condições. Configura-se, assim, uma relação comercial bem mais complexa e dinâmica do que aquela que prevalecia no paradigma tradicional.

Ainda no que diz respeito ao papel ativo dos consumidores de energia elétrica, os medidores inteligentes são fundamentais no sentido de possibilitar o gerenciamento da carga pelo lado da demanda e, posteriormente, a resposta da demanda. Apesar

de a demanda de energia elétrica ser tradicionalmente reconhecida por sua baixa elasticidade, com os medidores inteligentes o consumidor passa a controlar e adaptar os seus hábitos de consumo de maneira mais precisa e qualificada, dando condições e respaldo para a capacidade e dinâmica de resposta dos consumidores aos sinais de preço. Neste sentido, a variável demanda de energia elétrica, sob controle dos consumidores, ganha uma flexibilidade inexistente no velho paradigma.

Este cenário já é realidade, por exemplo, no Reino Unido, onde o potencial de atuação ativa do consumidor justificou o programa de roll out de medidores inteligentes, cuja meta é a instalação destes equipamentos em todas as residências e pequenos negócios até o final de 2020.

O fluxo unilateral de energia, outro tradicional paradigma do Setor Elétrico, baseia-se no princípio de que a geração segue a carga, ou seja, a produção é uma variável dependente da demanda de energia elétrica. A energia é produzida em uma unidade geradora e, através de linhas de transmissão e redes de distribuição, segue um fluxo unidirecional até os centros de carga para atender os consumidores finais. Destaca-se que, com os Recursos Energéticos Distribuídos, este paradigma está sendo diretamente impactado. Como examinado anteriormente, na geração distribuída, os prossumidores com excedente de geração em relação ao seu consumo podem injetar energia na rede de distribuição, o que rompe com a tradicional unidirecionalidade do fluxo de energia.

Com uma difusão tecnológica ainda bem menos desenvolvida do que a geração distribuída, o armazenamento de energia, em baterias e veículos elétricos, também possui o condão de alterar o fluxo da energia. Uma vez que as baterias podem desempenhar as funções de fonte de geração ou de demanda, o cenário previsível de implementação de tarifas horárias irá dar mais flexibilidade ao sistema elétrico. Neste sentido, haverá injeção de energia na rede em momentos, por exemplo, de grande demanda, quando a tarifa de energia elétrica está mais elevada, ou armazenamento de energia, quando esta for mais abundante e barata.

Outro pilar do Setor Elétrico é a geração centralizada. Historicamente, as centrais geradoras são grandes empreendimentos, com alta capacidade instalada, conectadas às linhas de transmissão e que se localizam longe dos centros de carga, por isso a denominação geração centralizada. Todavia, com a difusão da geração distribuída, esta característica tem se alterado e, hoje, é crescente o número de centrais geradoras de capacidade reduzida, cujos proprietários são os prossumidores, conectadas diretamente à rede de distribuição. Ou seja, a tendência é que, cada vez mais, a geração não esteja somente concentrada em grandes centrais geradoras, mas descentralizada e localizada perto dos centros de carga, o que, dentre os seus benefícios, tem o potencial de reduzir as perdas técnicas associadas ao transporte de energia e a necessidade de investimentos em linhas de transmissão.

A quebra dos paradigmas tradicionais do Setor Elétrico, impulsionada pelas diversas mudanças associadas, em grande medida, à difusão e participação dos Recursos Energéticos Distribuídos, cria um processo de metamorfose, determinando obrigatoriamente a necessidade de se estabelecer novos arcabouços técnico, econômico e principalmente regulatório, capazes de recepcionar, viabilizar e difundir as inovações tecnológicas exponenciais.

Dentre os Recursos Energéticos Distribuídos, a geração solar fotovoltaica é uma tecnologia avançada e nota-se que, há dez anos, o seu impacto disruptivo era ínfimo. No Brasil, a título de exemplo, a geração solar fotovoltaica é atualmente a fonte predominante nos empreendimentos de micro e minigeração distribuída. Em março de 2016, os sistemas de micro e minigeração instalados no país correspondiam a uma capacidade de 24,7 MW, valor que quadruplicou em um ano, chegando a 107,6 MW, em março de 2017. Atualmente, a capacidade instalada somente da geração solar fotovoltaica atinge quase 1.000 MW. Além disso, os registros de projetos desta

fonte nos Leilões de Energia A-4 e A-6, estruturados pelo MME, EPE e ANEEL, indicam claramente o vetor desta tecnologia exponencial e disruptiva.

Nota-se, portanto, um crescimento exponencial da difusão da geração solar fotovoltaica, justificada pelas políticas de incentivo adotadas, com destaque para o sistema de compensação de energia, estabelecido no âmbito da Resolução Normativa nº 482/2012, da ANEEL, as quais possibilitaram o desenvolvimento de sua cadeia produtiva e, conseqüentemente, a redução do seu custo. Deste modo, o desenvolvimento da geração solar fotovoltaica é um vetor dinâmico e direto de disrupção dos paradigmas do Setor Elétrico.

No mesmo sentido, pode-se afirmar, com baixa margem de erro e risco, que uma mesma trajetória verificada na geração solar fotovoltaica irá ocorrer no desenvolvimento das baterias e dos veículos elétricos, especialmente com a participação direta e competitiva dos grandes grupos da indústria automobilística, temas que serão analisados em próximos artigos.

Bibliografia:

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Geração Distribuída. Unidades Consumidoras com Geração Distribuída. http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Fonte.asp.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Nota Técnica no 0056/2017-SRD/ANEEL. Brasília, 2017.

Castro, N. J.; Dantas, G.; Brandão, R.; Rosental, R.; Moszkowice, M. A Ruptura do Paradigma Tecnológico e os Desafios Regulatórios do Setor Elétrico. In: Revista de P&D. Brasília. ANEEL. 7ª edição, 2017.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Recursos Energéticos Distribuídos: Impactos no Planejamento Energético. Brasília, 2018.

Goulden, M.; Spence, A.; Wardman, J.; Leygue, C. Differentiating 'the User' in DSR: Developing Demand Side Response in Advanced Economies. University of Nottingham, Nottingham, Reino Unido, 2018.

Moore, G. Progress in Digital Integrated Electronics. IEEE Text Speech, Estados Unidos da América, 1975.

Ofgem, Office of Gas and Electricity Markets. Transition to Smart Meters. Disponível em: <https://www.ofgem.gov.uk/gas/retail-market/metering/transition-smart-meters>.

Nivalde de Castro é professor do Instituto de Economia e coordenador do GESEL-UFRJ. Adriana Gouvea é engenheira e pesquisadora do GESEL-UFRJ. Bianca Castro é advogada e pesquisadora do GESEL-UFRJ. Lorrane Câmara é economista e pesquisadora do GESEL-UFRJ. Matheus Guerra é economista e pesquisador do GESEL-UFRJ.