

Por Daniel Bento\*



## Capítulo II

# Os 3 Ds do Setor Elétrico

Na virada do ano de 1999 para 2000, havia uma grande preocupação mundial em relação ao comportamento dos sistemas de informação que poderiam gerar erros em suas operações devido a mudança do calendário.

O setor elétrico vivia uma época em que a automação estava em sua fase inicial. Havia pouco conhecimento do comportamento destes sistemas e, por esse motivo, era grande a preocupação que a virada desse ano pudesse ocasionar problemas para a operação. Depois desse episódio, poucos impactos foram sentidos e o mundo continuou funcionando normalmente.

Passados 20 anos, entramos na década de 2020 e o setor elétrico está com uma nova preocupação em âmbito mundial: a transformação energética. Essa transformação impacta toda a cadeia do setor, desde a geração até os consumidores e ela está baseada nos três pilares em que esse fascículo está estruturado:

- Descarbonização
- Digitalização
- Descentralização

Esses pilares, conhecidos como 3 Ds, têm apresentado crescimento na última década e a tendência para os próximos anos é que eles se intensifiquem cada vez mais. Em alguns Países, esse conceito já está muito bem sedimentado e no Brasil algumas iniciativas estão tomando corpo e tornando este conceito um direcionamento estratégico de muitos negócios para grandes empresas e também para as entidades responsáveis pela regulamentação do setor.

Para que possamos ter um entendimento adequado do que está sendo tratado na prática, quando falamos de descentralização, descarbonização e digitalização, a seguir será apresentada uma visão geral do que trata cada um destes temas, que serão explorados e exemplificados com mais profundidade nos demais fascículos.

### O RELACIONAMENTO ENTRE OS 3 Ds

Os 3 Ds não devem ser considerados de forma independente. A existência de um, geralmente, faz sentido quando associado a outro. Isso porque estamos cada vez mais conectados e

as tecnologias são desenvolvidas para serem complementares e integradas.

Com o advento da globalização e os avanços da internet, tudo hoje em dia está conectado e interligado. Com os 3 Ds não é diferente e os exemplos que serão apresentados demonstram essa realidade.

A tendência dos 3 Ds vem transformando os consumidores de energia elétrica de agentes passivos para participantes ativos em relação à rede de distribuição. As empresas que atuam no setor elétrico precisam se adaptar a essa tendência para não perderem a oportunidade de participar deste movimento, pois, caso contrário, acabarão ficando de fora desse mercado.

O relatório da GE chamado Reimagining Our Electricity Future, elaborado no final de 2017, cita que:

A convergência desses 3 direcionadores está criando uma transformação crucial que muda completamente o cenário global de energia de uma forma que nunca imaginávamos. Esses direcionadores estão mudando o comportamento dos tradicionais consumidores de

energia existentes em novos participantes do mercado como necessidades e preferências específicas (GE, 2017, tradução nossa)

Esse movimento deve ser análogo à mudança do usuário de telefonia, que até a década de 80, era dependente de uma única operadora, oferecendo um único serviço (telefonia fixa), a um custo elevado. Atualmente, dispomos de várias operadoras, oferecendo diversos serviços e os consumidores possuem a autonomia e o poder de escolher entre diversas provedoras de serviço.

No setor elétrico, o consumidor deve ainda dar um passo além do exemplo da telefonia, pois ele pode exercer um papel ativo de provedor de infraestrutura, por meio de geração e armazenamento de energia.

Mas para que tudo isso funcione, o conceito dos 3 Ds precisa efetivamente ser tratado de forma integrada e em todas as suas vertentes. É justamente o direcionador de cada um deles que serão abordados nos tópicos seguintes.

### DESCARBONIZAÇÃO

A redução das emissões de gases causadores do efeito estufa, em que se encontram os gases que contêm carbono, tem sido amplamente debatido no mundo por cientistas e nas convenções climáticas, principalmente as organizadas anualmente pelas Nações Unidas.

Apesar da consciência do impacto negativo dessas emissões ao meio ambiente, tem sido difícil celebrar acordos em nível mundial devido ao fato que muitos países possuem grande dependência de fontes energéticas com grandes emissões, sendo que a sua substituição é cara e demorada.

Mas isso não tem se apresentado como um empecilho para que grandes movimentos de âmbitos governamentais sejam empreendidos para reduzir as emissões. A união europeia firmou um acordo com seus países membros para reduzir em 55% as emissões de gases causadores do efeito estufa até 2030 e está buscando um acordo para reduzir em 100% até 2050.

Algumas grandes cidades europeias como Londres, Paris e Amsterdã já anunciaram que estão trabalhando para neutralizar todas as suas emissões até 2050. Essa meta de neutralização já

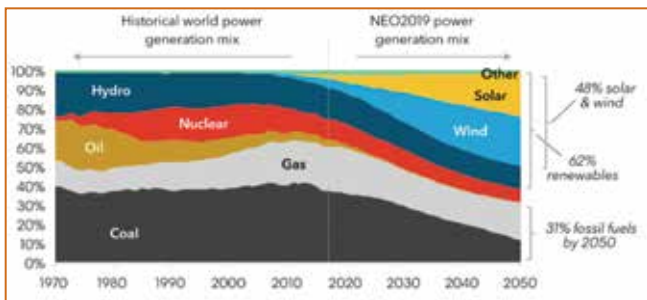


Figura 1: Matriz elétrica no mundo. Fonte: New Energy Outlook 2019 da Bloomberg

# SOLUÇÕES INCESA

PARA CONEXÕES ELÉTRICAS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO

# 1, 2, 4

## OU QUANTAS DERIVAÇÕES VOCÊ PRECISAR!



Conectores Ramais, Alumínio, Perfurante e Múltiplas Derivações



CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE RAMAIS COM BALANCEAMENTO DE FASES.

Muitos dos produtos, hoje padronizados em grandes concessionárias de energia no Brasil e na América Latina, foram desenvolvidos nos laboratórios da Incesa. Se você precisa de segurança e a agilidade nas suas instalações, consulte a equipe técnica e de desenvolvimento de produtos Incesa.

**Incesa**

COMPONENTES ELÉTRICOS

Empresa do mesmo grupo

**Condumax**  
FIOS E CABOS ELÉTRICOS

Alpexvita

0800 770 3228

GRUPOCONDUMAXINCESA

WWW.INCESA.COM.BR

esteve presente no exemplo do Fórum Mundial de Davos, realizado em janeiro deste ano. Este evento foi todo concebido para que as emissões de gases que afetam o meio ambiente, provocados pela realização do fórum, fossem todas compensadas.

Este movimento torna-se visível na projeção realizada pela Bloomberg, em seu relatório New Energy Outlook de 2019 com a projeção até 2050 da matriz elétrica no mundo. Nota-se um grande declínio do carvão, sendo substituído pelas fontes solar e eólica.

O Brasil tem como maior fonte de emissão de gases causadores do efeito estufa a queimada de florestas. Em janeiro deste ano, pressionado pelos investidores mundiais que ameaçam retirar o dinheiro do País e pelo apelo do Fórum Econômico Mundial reunido em Davos, o presidente Jair Bolsonaro criou o Força Nacional Ambiental e do Conselho da Amazônia, comandada pelo Vice-Presidente Hamilton Mourão para, dentre outras ações, coordenar os trabalhos de combate às queimadas.

Este movimento que tem sido debatido no âmbito político está sendo refletido no setor empresarial, ao ponto que muitas e grandes empresas já entenderam a importância da descarbonização para o seu negócio e tem incorporado medidas neste sentido dentro de seus planos estratégicos

A Apple, por exemplo, anunciou que atualmente toda a energia elétrica utilizada por seus escritórios, pontos de venda e data centers é oriunda de fontes renováveis. Em relação à operação da empresa como um todo, muitas ações estão sendo adotadas para a redução das emissões, que no ano de 2019 já havia reduzido em 35% comparado a 2015.

Outro exemplo de uma empresa gigante, a Amazon, ilustra bem essa situação. Eles possuem uma meta de que até 2030, 50% de todos os processos de entrega dos produtos que ela vende tenha zero emissão de carbono.

Mudando para o segmento de alimentação que possui níveis elevados de emissão, a rede Mc Donalds tem sido um exemplo com uma meta global de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa em 36% até 2030, com base em 2015, em todos os seus restaurantes e escritórios.

Estes exemplos de grandes empresas preocupadas com a redução de suas emissões de gases que afetam o meio ambiente têm ditado um caminho a ser seguido por diversas outras organizações. As empresas citadas têm atuação em todo o mundo e aqui no Brasil não tem sido diferente. Para colocar em prática essas metas, muitas empresas que não têm a energia elétrica como seu negócio principal tem investido em geração a partir de fontes limpas para atingir as metas.

A Volkswagen, por exemplo, é proprietária da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Anhanguera, localizada entre os municípios de São Joaquim da Barra e Guará no estado de São Paulo. Desde 2010 essa usina já auxilia a neutralizar as emissões decorrentes da operação da montadora no Brasil.

Em 2019, a Ambev anunciou o investimento de R\$140 milhões na construção de 31 usinas solares que serão capazes de gerar energia equivalente ao consumo dos seus 94 centros de distribuição.

Também em 2019, a rede de Shopping Multiplan inaugurou em Minas Gerais uma usina solar fotovoltaica de 8MW de pico que será capaz de abastecer integralmente um Shopping de sua rede.

Além desses exemplos, existem diversas outras empresas que têm investido de forma consistente na descarbonização de suas operações.

Diferentemente de outras ondas de gestão e estratégia que historicamente se mostraram como cíclicas e que não apresentaram vida longa, a descarbonização é um movimento que

deve ser duradouro. Essa perspectiva existe, pois o movimento de preservação do planeta é algo que vem sendo discutido há muito tempo e que possui grande base científica, portanto, não é uma novidade que pode se tornar uma bolha a ponto de estourar a qualquer momento.

## DIGITALIZAÇÃO

A digitalização é um movimento que não surgiu no setor elétrico. Ele é oriundo de outras ondas de desenvolvimento desde o advento da internet e da globalização que permitiu a conexão das pessoas, sistemas e mercados de forma mais rápida e sistemática.

A evolução da tecnologia que o mundo tem passado nas últimas décadas auxiliou a transformar os dados e as informações em bens muito valiosos para as empresas, ao ponto de fazer com que o Google, uma empresa que tem o seu negócio principal baseado na consulta de informações, se tornasse a segunda empresa mais valiosa do mundo de acordo com o ranking da Forbes de 2019.

Algumas tecnologias mais recentes como Internet das Coisas, Inteligência Artificial e Blockchain tem contribuído para acelerar esse movimento, fazendo com que atualmente qualquer “coisa” possa estar conectada e ser acessada de qualquer lugar, podendo também ser controlada por máquinas e com elevado nível de segurança.

O Blockchain é uma tecnologia que foi difundida com o surgimento do Bitcoin, mas que possui aplicações em diversos setores, inclusive energia. Como exemplo de aplicação é possível citar a Energy Web Foundation, que é uma organização não governamental, tendo como afiliadas mais de 100 empresas incluindo gigantes do setor de energia como AES, Duke Energy, EDF, Engie, Shell e GE, criada com o objetivo de formar uma rede de Blockchain do setor de energia, justamente para suportar a visão da empresa que está baseada nas



Figura 2: Crescimento de dispositivos conectados – Internet das Coisas. Fonte: Ericsson

tendências dos 3 Ds.

Sobre o conceito de Internet das Coisas, um estudo da Ericsson aponta que até 2022 teremos 29 Bilhões de dispositivos conectados com base nesse conceito de tecnologia.

De acordo com esse estudo, os dispositivos de Short-range são considerados aqueles conectados em frequências não licenciadas, como por exemplo Wi-Fi e Bluetooth. Os dispositivos Wide-area são aqueles conectados com conexões licenciadas como por exemplo as conexões de celular 3G e GPRS.

Esses são números mundiais e de todos os segmentos. A digitalização não surgiu no setor elétrico, mas agora ele também surfa essa onda. No setor elétrico, o conceito de internet das coisas se aplica por exemplo para baterias, medidores de energia, eletrodomésticos, geração distribuída, veículos, estações de carregamento de veículos, tudo conectado e interligado a dispositivos que monitoram e controlam sua operação.

Dentre os diversos recursos e serviços que a digitalização tem promovido no setor elétrico, podemos destacar o monitoramento e operação remota dos ativos. Por exemplo, dispositivos da rede e subestações podem ser operadas a partir de um centro de controle.

Esses recursos já existem há alguns anos, porém, com o surgimento das tecnologias programáveis e mais ainda com a Inteligência Artificial que pode

aprender com o funcionamento do sistema, não apenas o controle pode ser remoto, como por exemplo pode ser feito por uma máquina, aumentando a rapidez do reestabelecimento do sistema em caso de desligamentos.

Este monitoramento da rede, além de permitir a identificação de falhas e atuação em manobras, ainda auxilia no monitoramento da medição de energia de consumidores da rede de distribuição, permitindo coibir fraudes e identificar irregularidades.

A descentralização da geração de energia tem feito com que os consumidores de energia elétrica se tornem também geradores. Desta forma, a rede elétrica passa a ter diversas fontes de geração conectadas. Com esta nova configuração de rede, a digitalização passa a ter papel fundamental no controle do seu funcionamento.

Em redes de distribuição de energia com intensa participação da geração distribuída, operar tantas fontes conectadas simultaneamente de forma manual seria muito complexo. Por esse motivo, a digitalização oferece grande auxílio para a operação do sistema de forma confiável e segura.

Diversos outros recursos estão disponíveis para monitorar e operar as redes elétricas de forma segura e confiável. A digitalização oferece recursos com esses benefícios tanto nos sistemas de geração, como também transmissão e distribuição.

A diversidade de recursos é muito grande para serem exploradas em um único fascículo, por esse motivo estão citados aqui apenas alguns exemplos que serão explorados com outras situações nos demais fascículos dessa série.

## DESCENTRALIZAÇÃO

A descentralização é outro movimento que tem crescido na sociedade mediante o empoderamento do consumidor, que possui cada vez mais autonomia. No setor elétrico esse comportamento representa que o consumidor deixa de ter um papel apenas passivo, para ter uma participação ativa na rede.

Este novo comportamento é representado pela possibilidade de geração de sua própria energia, incluindo a

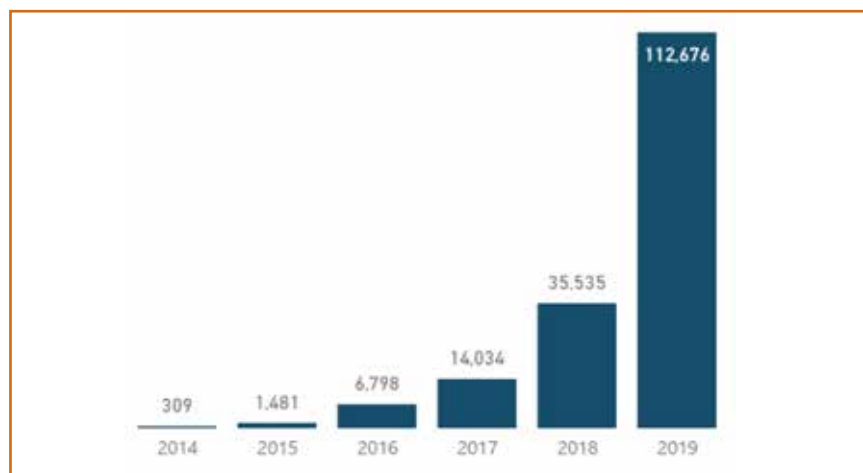


Figura 3: Quantidade anual de unidades consumidoras que receberam geração distribuída. Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)



possibilidade de armazená-la. Esse recurso pode criar o conceito de microgrid, onde há uma região que pode ter capacidade de operar de forma autônoma em relação ao suprimento de energia.

Em janeiro deste ano, a cidade alemã de Bordesholm se desconectou totalmente do sistema elétrico nacional durante uma hora, sem que nenhum habitante percebesse a mudança para o suprimento local de energia, que é totalmente baseado em fontes renováveis. Esse é um exemplo de como esse conceito está progredindo no mundo e o potencial que apresenta.

O Brasil também está apresentando grande evolução no segmento de geração distribuída. A figura 3 ilustra o crescimento da quantidade de unidades consumidoras providas de geração nos últimos anos

A fonte de energia solar fotovoltaica representa quase a totalidade dessas novas conexões. Em termos de potência, todas as essas gerações somam mais de 2GW de capacidade, sendo que cada unidade possui, no máximo, 5MW.

Essa evolução significativa deve manter o ritmo, de acordo com o Plano Decenal de Expansão da Empresa de Pesquisa Energética (PDE/EPE), que projeta uma potência de 11,4GW para 2029, distribuída em 1,3 milhão de unidades consumidoras que adotarão essa tecnologia. É possível que essa projeção da EPE seja impactada com a pandemia do Coronavírus, contudo, analisando um horizonte de longo prazo, possivelmente, chegaremos próximo dessa projeção.

Apesar da representatividade e crescimento da geração distribuída por meio da geração solar fotovoltaica, não é possível considerar que este tipo de fonte será futuramente predominante no País, pois ela apresenta grande variação de sua geração, devido a variabilidade da incidência solar.

Outra restrição refere-se ao fato de que ela não é despachada, ou seja, a

geração não depende de uma ação dos operadores, pois ela está associada às condições climáticas.

Desta forma, torna-se necessário que o sistema elétrico disponha também de fontes de grande porte e que permita o despacho com variação da potência produzida, de forma que possa compensar momentos de baixa geração das fontes intermitentes e faça o papel de diversificar a geração para compensar a oscilação da carga.

A situação com diversas fontes de geração espalhadas pelo sistema elétrico traz à tona o desafio da interoperabilidade entre as diversas gerações com os respectivos proprietários. As tecnologias de digitalização já citadas contribuem intensamente para isso.

Atualmente, os consumidores que dispõem de geração distribuída apenas podem compensar a geração excedente com o seu próprio consumo. Um próximo passo que o Brasil deve passar com a geração distribuída refere-se à possibilidade de venda dessa energia. Nesse sentido, alguns países têm permitido realizar a agregação de unidades para atuar nessa comercialização. Essa é uma tendência apresentada pelo estudo *The electricity market design for decentralized flexibility sources* da Universidade de Oxford, de julho de 2019.

Os agregadores devem ajudar os consumidores a tornarem-se ativos ao sistema, superando dificuldades técnicas e administrativas de participação no mercado baseado no despacho. (Oxford, 2019, tradução nossa)

Aproveitando, inclusive, a citação de Oxford, essas gerações poderiam até mesmo ser despachadas por um órgão de controle, porém para isso seria fundamental criar a figura do agregador, não apenas para apoiar na venda da energia, mas também no controle da oferta.

O conceito de descentralização pode também ser aplicado na redução de demanda. Afinal, o desafio de operar um

sistema elétrico consiste em equilibrar oferta e demanda por energia elétrica. A forma tradicional desse equilíbrio é deixar a demanda livre e desenvolver a oferta que a atenda. Porém, é possível também controlar a demanda, o que pode ser feito por meio de agregadores em um programa de resposta da demanda.

Entre os anos de 2018 e 2019, o Brasil desenvolveu um programa piloto de resposta a demanda voltado para grandes unidades consumidoras, porém, ele não teve adesão significativa. Existem países que possuem programas dessa natureza, mas voltados para os consumidores de menor porte, agregados por um agente de mercado. Esse é um caminho que a descentralização pode contribuir para o desenvolvimento deste mercado.

Inclusive, há diversas outras formas que a descentralização pode apresentar contribuições significativas para o desenvolvimento do mercado. Portanto, é preciso ficar atento para essa onda, de tal forma que possamos surfá-la e não ser engolido por ela.

## CONCLUSÃO

Os 3 Ds estão apresentando avanços muitos significativos no setor elétrico em todo o mundo e têm se apresentado como uma tendência muito forte em países que estão mais avançados do que o Brasil neste movimento.

Portanto, compete a cada um de nós aqui no Brasil evoluir os nossos negócios, de modo que possamos apoiar essas mudanças e contribuir para termos a oportunidade de aproveitar todos os benefícios proporcionados pelas tecnologias mais modernas que estão disponíveis.

---

*\*Daniel Bento, PMP®, é engenheiro eletricista, membro do Cigré Brasil (cabos isolados) e atua há mais de 25 anos em redes isoladas, tendo sido responsável técnico por toda a rede de distribuição subterrânea da cidade de São Paulo. Atualmente, é diretor executivo da Baur do Brasil.*