

Revolução elétrica esquece um elemento crucial¹

Fatih Birol²
Nandan Nilekani³

Em todo o mundo, os sistemas de energia passam por transformações profundas e aceleradas que os deixarão radicalmente diferentes dentro de uma década. Um dos principais motores dessa mudança é a eletrificação crescente da economia mundial. Cada vez mais pessoas adotam os veículos elétricos, bombas de calor e eletrodomésticos inteligentes (digitalmente interligados); também estamos testemunhando um crescimento explosivo na construção de centros de dados famintos de eletricidade, muitos deles dedicados à inteligência artificial. Diante dessas tendências, a Agência Internacional de Energia (AIE) projeta que a demanda por eletricidade crescerá seis vezes mais rápido do que a demanda total por energia até 2035.

O lado da oferta também está evoluindo rapidamente. As fontes renováveis de energia, especialmente a solar, tendem a desempenhar papéis cada vez mais importantes nos sistemas elétricos ao redor do mundo. Esses avanços e tecnologias poderão ampliar a autonomia energética e reduzir as emissões, desde que haja políticas adequadas e infraestrutura à altura. Mas eles também tornam a gestão das redes mais complexas, já que as operadoras precisam lidar com fluxos variáveis de eletricidade sem comprometer a confiabilidade e a conta para o consumidor.

As redes também precisam abastecer mais lugares e coisas. Até 2030, casas e empresas terão mais de 30 bilhões de dispositivos conectados digitalmente, o dobro de hoje. Para acompanhar esse ritmo, a flexibilidade dos sistemas de energia - a capacidade de responder rapidamente a oscilações na oferta e na demanda de eletricidade - terá de crescer muito mais depressa do que o projetado atualmente.

A digitalização poderá ser a chave para fechar essa lacuna, mesmo apresentando novos desafios. Ferramentas digitais para otimizar sistemas de energia podem melhorar a eficiência, reduzir custos e reforçar a segurança energética. E a IA, sobretudo, tem um enorme potencial para tornar os sistemas de eletricidade mais robustos e eficientes. Como mostram estudos de caso recentes, modelos e ferramentas já disponíveis conseguem prever melhor a produção de fontes sensíveis ao clima, ajudar a equilibrar a oferta e a demanda ao longo do dia e ajudar a detectar e corrigir anomalias na infraestrutura assim que elas surgem.

Mas, para aproveitar plenamente essas oportunidades, certos desafios precisam ser enfrentados. Mesmo quando a maior parte das tecnologias de consumo e geração vem

¹ Artigo publicado em Valor Econômico. Disponível em:

<https://valor.globo.com/opiniaocolumna/revolucao-eletrica-esquece-um-elemento-crucial.ghtml>

Acessado em 21.11.2025

² Diretor-executivo da Agência Internacional de Energia.

³ Cofundador e presidente da Infosys, é o presidente fundador da UIDAI (Aadhaar).

equipada com recursos digitais - o que, em tese, permitiria conectá-las a outros sistemas digitais -, elas tendem a operar de forma isolada. Com frequência, têm designs incompatíveis com sistemas de terceiros, carecem de interfaces padronizadas e não dispõem da funcionalidade necessária para interagir de forma dinâmica com a rede. Essa fragmentação gera ineficiências desnecessárias, eleva os custos, freia a inovação e dificulta a obtenção dos benefícios da digitalização em escala mais ampla.

É por isso que não basta equipar nossos sistemas de energia com recursos digitais. Eles também precisam ser interoperáveis, para que novas tecnologias possam ser introduzidas e integradas perfeitamente. Quando cada ponto da rede consegue se comunicar de forma eficaz, quem opera o sistema alcança os resultados desejados com muito mais rapidez.

Governos e empresas precisam trabalhar juntos para construir uma Rede Energética Digital, uma espinha dorsal digital para o ecossistema de energia, que permitiria transações de energia transparentes, confiáveis e interoperáveis

Se bem implementada, uma maior interoperabilidade entre as tecnologias digitais, tanto no consumo quanto na geração de energia, pode trazer benefícios concretos. Carregadores inteligentes de veículos elétricos poderiam deslocar a recarga para momentos de maior produção renovável. Termostatos e eletrodomésticos modernos poderiam responder a sinais de preço em tempo real, ajudando a reduzir o consumo de eletricidade nos horários de pico. Sistemas solares fotovoltaicos em telhados poderiam ser integrados para fornecer energia às redes quando necessário. Com as estruturas adequadas, esses recursos podem trabalhar em conjunto, impulsionando o avanço rumo às metas energéticas definidas por países e comunidades.

Se não fizermos mais para garantir a interoperabilidade, corremos o risco de um futuro de potencial desperdiçado, oportunidades perdidas, investimentos encalhados e ameaças crescentes à segurança energética. Os ataques cibernéticos contra concessionárias de energia já mais que triplicaram em frequência nos últimos quatro anos, e agora a IA está tornando os ataques mais sofisticados. Ainda assim, sabemos que sistemas interoperáveis, baseados em padrões comuns, podem ser mais resistentes a esse tipo de ameaça.

É por isso que estamos conclamando governos e empresas a colaborar e trabalhar pela construção de sistemas de energia digitalizados, robustos e seguros. Mais do que nunca, precisamos de uma visão comum e de planejamento de longo prazo. Propostas recentes para uma Rede Energética Digital buscam criar uma espinha dorsal digital para o ecossistema de energia, introduzindo identidade universal, leitura automática por máquinas e mecanismos de verificação. Como esses recursos permitiriam transações de energia transparentes, confiáveis e interoperáveis, eles merecem ser levados adiante com seriedade.

A partir dessas ideias, a Índia já está dando um passo calculado com o lançamento do India Energy Stack (IES). O IES visa construir uma infraestrutura digital pública que permita a identificação e trocas de valor entre uma multiplicidade de agentes e ativos, com base em especificações e padrões uniformes.

Os sistemas energéticos continuarão a se transformar, de um jeito ou de outro. Precisamos agir agora para garantir que os sistemas que surgirem reflitam escolhas de design bem pensadas. Isso significa promover a cooperação global e criar formas compartilhadas de infraestrutura que funcionem para todos. **(Tradução de Mário Zamarian)**