

## **Os curtailments na transição energética brasileira<sup>1</sup>**

Nivalde de Castro<sup>2</sup>

Fernando de Lima Caneppele<sup>3</sup>

O processo de transição energética mundial está configurando e impondo, de forma irreversível, uma situação crítica em relação à composição e operação da matriz elétrica. No âmbito nacional, esse novo paradigma exige aperfeiçoamentos no arcabouço legal e inovações regulatórias para possibilitar a retomada do equilíbrio elétrico-energético e econômico-financeiro do Setor Elétrico Brasileiro (SEB).

Partindo-se do objetivo central da transição energética, que é a descarbonização das atividades produtivas de bens e serviços, a começar pela prioridade à geração de energia elétrica renovável e limpa, se constata que, desde o início do Século XXI, um conjunto crescente e diversificado de políticas, planos, programas e ações de incentivos tem resultado em novas tecnologias e investimentos, tendo como vetores indutores a difusão das fontes eólica e solar.

Um indicador qualificado para medir o desempenho desse esforço a nível mundial é a produção de energia elétrica diferenciada por tipo de fonte. No ano 2000, somente 19% da energia elétrica gerada teve como origem fontes renováveis. Em 2024, a participação aumentou para cerca de 32% segundo a base de dados da BP (2025). Nos países europeus, o avanço da produção renovável foi ainda mais intenso em função da busca por maior segurança energética, passando de 16% para 48%, entre 2000 e 2024.

Se, por um lado, a configuração desse novo paradigma da matriz elétrica abre fronteiras inimagináveis para o desenvolvimento de novos produtos e negócios, por outro lado, está criando problemas que exigem atenção de todas as instituições da governança do setor - planejamento, política, operação, regulação e financiamento -, em função do potencial de impactos negativos sobre as cadeias produtivas do SEB e seus desdobramentos.

<sup>1</sup> Artigo publicado no Broadcast Energia. Disponível em: <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/54380731>. Acesso em: 04 de dez. 2025.

<sup>2</sup> Professor do Instituto de Economia da UFRJ e Coordenador-Geral do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL-UFRJ).

<sup>3</sup> Professor da USP e Pesquisador Associado do GESEL-UFRJ.

A partir desta sucinta contextualização, o objetivo deste artigo é analisar os impactos e seus desdobramentos gerais referentes ao desequilíbrio crescente entre o excesso de geração em relação à demanda de energia elétrica, que tem obrigado o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) a impor cortes (*curtailments*) na geração centralizada, notadamente eólica e solar.

Conceitualmente, os cortes de energia elétrica podem ser classificados em dois tipos:

1. Econômico (energético), quando a oferta de energia solar ou eólica é de tamanha grandeza que excede a demanda em determinados momentos do dia, só restando como solução cortar a produção; ou
2. Técnico (elétrico), imposto pela indisponibilidade de equipamentos ou pela necessidade de garantir a segurança da rede de transmissão de alta tensão, que impedem o escoamento da energia produzida.

Ambos os tipos de cortes estão ocorrendo, atualmente, no SEB, em razão direta da expansão acelerada da capacidade instalada da micro e minigeração distribuída de painéis fotovoltaicos (MMGD), impulsiona pela manutenção de subsídios que, do ponto de vista econômico, não têm mais nenhuma justificativa, pois os fundamentos da política de "indústria nascente" já foram atingidos. Para se ter uma dimensão quantitativa, nos últimos 12 meses (de outubro de 2024 a outubro de 2025) a energia solar cresceu em média mensal de 700 MW de capacidade instalada.

Nota-se que, com certa frequência, críticas a esta situação de crescente desajuste entre a oferta e a demanda de energia elétrica são direcionadas para a falta de planejamento do segmento de transmissão, que, por não ter sido capaz de orientar e induzir os investimentos na ampliação da rede elétrica de alta tensão, é colocado como responsável pelos *curtailments*. Contudo, será demonstrado, a seguir, que não se pode culpar o planejamento da expansão da transmissão, mas sim a já mencionada manutenção dos subsídios à micro e minigeração distribuída.

O segmento de transmissão de energia elétrica sofreu mudanças estruturais a partir de 2003, com uma dinâmica de expansão centrada em cinco pilares:

1. Planejamento: a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o ONS, com forte interação com o Ministério de Minas e Energia (MME) e com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), elaboram os cenários de expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN), tendo como variável independente as estimativas de crescimento da demanda de energia elétrica;
2. Política energética: determinada pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que, com base no arcabouço legal, elabora diretrizes que são convertidas em portarias do MME;

3. Regulação: com base nos determinantes do CNPE e do MME, a ANEEL, através de consultas públicas, aprova regulamentações que aprimoram o marco regulatório, dando a importante segurança jurídica para atrair os investimentos imprescindíveis à expansão do SIN;
4. Operação: as decisões operacionais são baseadas em critérios técnicos sem relação com os contratos de compra e venda de energia elétrica; e
5. Econômica: os contratos de concessão das novas linhas de transmissão e subestações são derivados diretamente de leilões competitivos divididos por lotes, sendo de longo prazo (30 anos), com a remuneração determinada pela receita anual permitida (RPA) e indexados ao IPCA, com baixíssimo risco de inadimplência.

Esse é o desenho institucional e o modelo de negócio que integra todas as partes da governança com as cadeias produtivas da transmissão de energia elétrica do SEB, o que permite indicar que, para a transição energética, esse segmento é um elo estratégico.

Até fins dos anos de 2010, a modelagem assentada nos cinco pilares permitiu um crescimento sustentado e equilibrado do segmento de transmissão, garantindo que o transporte da energia produzida chegasse até as unidades consumidoras sem nenhum cenário de risco de *curtailment*. O cenário começa a ser alterado com os investimentos em parques eólicos e solares direcionados para o mercado livre, reduzindo drasticamente a capacidade de planejamento do SIN, que, até então, era muito aderente às estimativas de crescimento do mercado cativo, que ofereciam maior previsibilidade e fundamentação para a EPE. Essa ruptura começou a criar um *gap* entre oferta e demanda, que se agravou em função do crescimento exponencial da capacidade produtiva das fontes eólica e solar, agravada com a micro e minigeração distribuída.

Esse novo desenho de mercado, assentado do crescimento do mercado livre e na micro GD, criou um problema muito sério que foi e ainda é a diferença temporal entre o tempo do planejamento da transmissão: dos estudos até a inauguração de uma linha de transmissão versus o tempo de construção de plantas eólicas e, principalmente, solares. Os estudos de planejamento no segmento da transmissão baseiam-se em cenários de cinco e 10 anos e determinam a realização de leilões, a partir dos quais são feitos os investimentos, totalizando um tempo médio de sete anos.

Em contrapartida, a construção das plantas eólicas e solares, em especial estas últimas, tem uma dinâmica de expansão acelerada pelos estímulos de subsídios, que "quebram" a lógica e a metodologia do modelo de planejamento do SIN. Como resultado, há uma forte pressão pelo lado da oferta, isto é, da geração de energia elétrica, sobre as linhas de transmissão que escoam essa produção, em especial na Região Nordeste para a Região Sudeste.

Um exemplo desse descompasso foi o apagão que teve início às 08h31min de 15 de agosto de 2023, uma terça-feira ensolarada no Nordeste, em decorrência do

simples desligamento emergencial de uma linha de transmissão, que provocou um efeito em cascata que culminou na abertura da interligação Norte-Sudeste, atingindo oito estados do Brasil. A análise do evento indicou que os dados técnicos das plantas eólicas e solares dos respectivos pareceres de acesso à rede básica estavam incompletos, restringindo a capacidade operativa do ONS.

Portanto, a partir desse evento, o ONS, para preservar a confiabilidade da rede, passou a ser mais rigoroso em relação aos parâmetros de segurança. Em suma, para garantir o equilíbrio elétrico-energético do SIN, o volume de *curtailment* tem crescido de forma significativa, com um agravante para os agentes econômicos detentores destes ativos, que é a imprevisibilidade locacional e temporal dos cortes, deixando-os sem saber onde, quando e de quanto serão os *curtailments*.

Entretanto, essa tendência concreta e justificável do ponto de vista elétrico abre um cenário de desequilíbrio econômico-financeiro. Todos os ativos de geração estão associados a modelos de financiamento cuja receita da unidade produtiva é a base da garantia dos empréstimos de longo prazo. Trata-se de uma modelagem de *project finance*, idealizada pelos técnicos competentes do BNDES desde os primeiros leilões de linhas de transmissão em 2000, que, posteriormente, foi expandido também para os investimentos em ativos de geração.

Uma primeira conclusão bem direta que se pode deduzir da análise até aqui realizada é que, se os cortes têm uma rationalidade técnica justificável, eles induzem a uma quebra de receita e expectativas dos agentes econômicos que investiram em ativos de geração. Esse cenário, por sua vez, pode levar à inadimplência dos pagamentos de empréstimo contratados para a construção das plantas geradoras, à judicialização e mesmo à necessidade de recuperação judicial de empresas do setor, com um agravante mais estrutural que é a perda de liquidez e de valor desses ativos e, ao fim e ao cabo, desincentivar novos investimentos.

A Lei nº 15.304/2025, decorrente da Medida Provisória nº 1.304/2025, aprovou o ressarcimento dos cortes técnicos, reduzindo assim parte das perdas de receitas, porém os cortes econômicos não foram contemplados. Por sua vez, os cortes, principalmente de razão econômica (excesso de oferta) tendem a aumentar, na medida em que os subsídios continuam a induzir investimentos em mais e mais plantas de micro e minigeração distribuída.

Por fim, com base nos argumentos sistematizados de forma muito sintética neste artigo, as linhas de ações para levar novamente o SEB a um cenário de equilíbrio e harmonia entre a oferta e a demanda de energia elétrica devem seguir direções tanto conjunturais quanto estruturais.

Conjunturalmente, é imprescindível manter os ressarcimentos dos cortes técnicos e, no caso dos cortes econômicos, que derivam do excesso de oferta de energia, a micro e minigeração distribuída precisa entrar no rateio desses custos, notadamente por serem, cada vez mais em razão do crescimento médio

de 700 MW, a causa do excesso de oferta. Assim, a MMGD cresce e repassa os riscos para as outras fontes, carecendo de qualquer racionalidade econômica.

Estruturalmente, podem ser destacados quatro vetores. O primeiro é um aprimoramento da metodologia de planejamento da expansão do SIN, com a finalidade de reduzir o descompasso temporal entre a construção de novas plantas geradoras e linhas de transmissão. Segundo, as distribuidoras devem ser envolvidas nas decisões dos *curtailments*, mediante a capacitação técnica e regulatória como mini operadores de rede, já que o peso crescente da micro e minigeração distribuída nos cortes é preocupante.

Terceiro, a política energética deve acelerar o processo de contratação de sistemas de armazenamento de energia, tanto de base química quanto hidráulica, dada a complementaridade técnica entre elas. Neste sentido, já está prevista a contratação de baterias para o leilão de capacidade de reserva que deverá ocorrer no início do próximo ano e o mesmo caminho deve ocorrer em breve para as usinas hidrelétricas reversíveis. Finalmente, o último vetor é a expectativa de crescimento da demanda de energia elétrica pela instalação, no País, de unidades de data centers e plantas de hidrogênio.

Em suma, pode-se fazer uma analogia entre um pequeno trecho escrito por Carlos Levi no livro "Cristo parou em Eboli" com o setor elétrico brasileiro de ter "a estrutura severa, como as paredes de um templo clássico que, apesar de ter perdido os mármores que o enfeitava, conserva intacta a forma e as proporções".