

# Precificando energia e flexibilidade no mercado de eletricidade<sup>1</sup>

Alexandre Street<sup>2</sup>

Nos anos 80 e 90, os aviões eram, em geral, bem maiores do que os de hoje. Para voos internacionais, era comum as companhias aéreas utilizarem grandes Boeings 747, equipados com quatro turbinas e muito mais espaço entre as poltronas. Esse excesso de potência e tamanho era tal que, no Brasil, alguns voos internacionais tinham um limite de até duas malas de 32 kg por passageiro. Nessa época, o custo marginal de adicionar uma mala extra era baixo e, portanto, a aviação comercial funcionava em um sistema all-inclusive (tudo incluído no preço), no qual o passageiro pagava pelo assento e levava bagagem sem distinção de preço.

Com a globalização e a competição acirrada, esse modelo tornou-se insustentável. A eficiência no consumo de combustível passou a ser prioridade, levando à redução do tamanho das aeronaves e do custo por quilogramas. Com menos espaço, bagagens passaram a competir diretamente com passageiros. O mercado global de aviação reagiu ao novo cenário separando os produtos (unbundling): passou a cobrar pelo assento e pela bagagem separadamente, permitindo assim um melhor equilíbrio entre a demanda por quilogramas de bagagem dos passageiros e o custo de oportunidade da oferta das companhias aéreas.

No Brasil, a regulação insistiu no modelo único de precificação, forçando companhias estrangeiras a manter tarifas all-inclusive no mercado interno por muito mais tempo do que no resto do mundo. Com aeronaves já muito menores, portanto, inadequadas para essa prática, a entrada do país na revolução dos voos de baixo custo não só tardou como criaram-se importantes fricções de mercado e custos extras para os consumidores. Somente em 2017 foi feita a separação efetiva de tarifas, permitindo às companhias cobrarem pela primeira bagagem despachada.

O paralelo não é perfeito, mas no setor elétrico, a dinâmica atual é parecida. Em 2010, o sistema brasileiro era 90% hidrelétrico. Essas usinas não apenas geravam energia, mas também dispunham de enorme flexibilidade operativa (capacidade de ajustar rapidamente a geração para equilibrar oferta e demanda). O sistema funcionava como a aviação da era dos Boeings 747: a flexibilidade era abundante, e o mercado tratava energia e flexibilidade como um único produto.

Assim como a aviação precisou reformular sua frota para operar com mais eficiência, o setor elétrico teve que se adaptar ao crescimento da carga, que aumentou cerca de 45% entre 2010 e 2024. Com a interrupção da construção de novos reservatórios, a única forma de manter a matriz renovável foi expandir a geração eólica e solar (intermitentes por natureza). Mas, ao contrário das fontes convencionais controláveis, que fornecem

<sup>1</sup> Artigo publicado em Valor Econômico. Disponível em:

<https://valor.globo.com/opiniao/coluna/precificando-energia-e-flexibilidade-no-mercado-de-eletricidade.ghtml>

Acessado em 25.08.2025

<sup>2</sup> Professor associado do Departamento de Engenharia Elétrica da PUC-Rio e coordenador do Lamps PUC-Rio.

energia e flexibilidade, eólicas e solares entregam apenas energia e consomem flexibilidade.

Por exemplo, termelétricas são reprogramadas diariamente para complementar o perfil esperado da geração renovável, e hidrelétricas reduzem sua potência ao meio-dia para retornarem rapidamente no pôr do sol, permitindo que o sistema absorva não só a curva esperada, mas também a incerteza da geração eólica e solar na operação em tempo real. Para se ter uma ideia, a cada 100 MWh previstos de geração eólica no Nordeste, 6 MWh de hidrelétricas são atualmente contingenciados como reserva secundária, parte dos serviços ancilares. Esse número sobe para 16 MWh no caso das eólicas do Sul. Com o enorme crescimento da geração solar (centralizada e distribuída), esses números deverão ser atualizados.

Nesse contexto, o produto energia, remunerado pelo preço de curto prazo e que lastreia a venda de contratos, tem, no caso de geradores controláveis, seu espaço cada vez mais disputado pela obrigatoriedade de participação nos serviços ancilares. Contudo, apesar de seu papel crucial e crescente na compensação da incerteza das renováveis e na manutenção da confiabilidade do sistema, os serviços ancilares não são precificados nem remunerados com base em uma relação de oferta e demanda, anulando o sinal de sua escassez e eliminando incentivos para novos investimentos em tecnologias que aportam flexibilidade.

O correto, portanto, seria tratar os diferentes tipos de flexibilidade obtidos através desses serviços como produtos distintos da energia, cobrando de quem os demanda e remunerando adequadamente quem os fornece.

Mais uma vez, o Brasil optou por um modelo regulatório desalinhado com a realidade da operação. Além de manter a precificação única, o país subsidiou tecnologias que consomem flexibilidade sem precificar seu impacto. Hoje, são três os subsídios concedidos às renováveis: 1) desconto de 50% na tarifa de uso da rede, 2) isenção da obrigatoriedade de participar dos serviços ancilares e 3) ausência de cobrança pelo aumento do requisito de reservas para controle de frequência, suprida, por exemplo, por hidrelétricas.

O efeito final desse desenho de mercado é uma deterioração da confiabilidade do suprimento, maior tarifa para o consumidor e um péssimo sinal para as renováveis, que já poderiam estar completamente voltadas para um modelo híbrido com baterias. Como referência, dados recentes do ERCOT (operador do Texas, EUA) mostram que baterias já fornecem 90% da regulação de frequência, obtendo grande parte de sua receita em mercados de serviços ancilares.

Se bem desenhados, estes mercados não só aumentam a confiabilidade do sistema através de um ambiente agnóstico e isonômico que estimula ou freia os incentivos às tecnologias capazes de aportar flexibilidade, mas também criam uma base de referência para mecanismos de longo prazo. Avançar nessa pauta tem potencial para estimular não só novos negócios em armazenamento e resposta da demanda, mas também termelétricas e hidrelétricas, que há anos já prestam esses serviços. Contudo, neste cenário, o estímulo à flexibilidade passa a ser agnóstico à tecnologia e via mercado, guiado pela dinâmica entre oferta e demanda desse atributo, e não por mais subsídios. Representa o resgate da lógica de mercado, da busca por redução de subsídios desnecessários, e, portanto, da coerência no nosso setor.

Contudo, em vez de desenharmos adequadamente o nosso mercado de serviços ancilares e de aperfeiçoarmos nosso já defasado mercado de energia, por exemplo, com uma segunda contabilização mais granular e próxima do tempo real, estamos discutindo um lock-in, por várias décadas, em resultados de leilões de capacidade com desenhos amplamente questionados. Esses leilões incluem não só contratos com receitas fixas crescentes, que contrastam com a tendência mundial de queda nos preços dos equipamentos de flexibilidade, mas também uma reserva de mercado para tecnologias específicas, majoritariamente termelétricas, muito mais poluentes e com custos variáveis exorbitantes.

O tempo será absolutamente “inflexível” com nossa imprudência econômica, regulatória e elétrica. Novamente, o paralelo não é perfeito, mas imaginem como seria se, para viajarmos, tivéssemos que pré-contratar todas as bagagens que pretendemos levar a cada ano, pelos próximos 20 anos, mesmo sem saber quais viagens faremos, quais serão os preços de mercado das passagens ou sequer se isso ainda fará sentido neste horizonte.

Expandir a geração por meio de leilões de capacidade com reserva de mercado para fontes específicas, sem um aprimoramento do mercado de curto prazo, apenas aprofundará a atual falta de competição, isonomia e eficiência do setor. Precisamos de um caminho do meio, mais estruturante e sustentável.