

Lastros necessários à estabilidade do sistema elétrico

É senso comum que uma embarcação sem lastro (peso no fundo) é instável. A expressão foi tomada emprestada pelo setor elétrico para expressar um conceito semelhante: sem lastro, o sistema é instável e pode colapsar. Mas o que significa lastro nesse contexto?

Anos atrás, quando a produção de eletricidade era predominantemente hidrelétrica, dependente das vazões dos rios, o lastro do sistema era a capacidade conjunta de produzir energia (MWh) durante períodos hidrológicos críticos (secas que poderiam durar anos). O lastro de cada usina era calculado pela sua produção energética nesses períodos de estiagem. Ao longo das décadas, esse indicador teve diferentes denominações (energia firme, energia garantida ou garantia física). Para assegurar o equilíbrio entre oferta e demanda, os vendedores não podiam comercializar mais do que o seu lastro energético.

Quando mais de 90% da produção era hidrelétrica, o lastro energético era a única preocupação. Não mais. Hoje sobra lastro energético e faltam outros tipos de lastro — como potência (a primeira derivada da energia no tempo) e flexibilidade (a segunda derivada da energia no tempo).

Isso aconteceu porque se permitiu que usinas com lastro energético, porém desprovidas de potência e flexibilidade, entrassem no mercado para vender apenas uma fração do que é necessário para garantir um serviço confiável.

O resultado é conhecido. Alarmado pela possibilidade de apagões, o Governo organiza leilões isolados de capacidade para suprir falhas estruturais de funcionamento do mercado. Lamentavelmente, esses leilões têm sofrido forte influência de *lobbies*. A expansão da infraestrutura passou a depender menos da necessidade real da demanda e mais da proximidade dos agentes de oferta com o poder político. De remendo em remendo, o setor elétrico está se transformando num Frankenstein. Urge recolocá-lo nos trilhos.

Vejo pelo menos duas possibilidades. A primeira ideia, explorada na tese de mestrado de Rafael Benchimol Klausner (estive na banca examinadora, no Departamento de Engenharia Elétrica da PUC-Rio), trata de um mecanismo de leilão agnóstico (sem predefinição de fontes). As ofertas são definidas por parâmetros técnicos e de custo padronizados, e o portfólio vencedor é determinado pela resolução de um modelo de planejamento da expansão que representa, explicitamente, as restrições de rede e as interações operacionais entre as fontes existentes e as novas sendo selecionadas. A adequação do sistema e o valor locacional dos atributos emergem do próprio processo de otimização.

Numa linguagem não acadêmica: é como se os geradores fossem vendedores numa feira livre e o leiloeiro fosse a dona de casa que busca, entre todas as bancas, a combinação exata de alimentos para manter a família saudável ao menor custo total.

Uma segunda ideia é recorrer ao consórcio virtual de usinas. Uma ou mais unidades de geração e armazenamento — por exemplo, uma usina fotovoltaica e uma hidrelétrica reversível, ambas conectadas à rede básica — associam-se para oferecer, de forma agregada, não apenas energia, mas também potência, flexibilidade e inércia, dentro de faixas pré-estabelecidas.

Nesse modelo, elimina-se a necessidade de leilões centralizados. Ao celebrar contratos bilaterais com esses consórcios, consumidores livres, comercializadores e distribuidoras compram de forma casada os demais atributos indispensáveis à estabilidade do grid. A

responsabilidade de se associar livremente para compor o produto completo passa a ser dos próprios agentes de oferta.

Na analogia da feira, é como se cada feirante passasse a oferecer aos clientes uma cesta básica já balanceada, contendo proporções dentro de faixas pré-definidas de proteínas, carboidratos e vitaminas.

Seja pela via do planejamento centralizado otimizado (a feira inteligente), seja pela via do mercado livre com consórcios obrigatórios de atributos (as cestas balanceadas), ou talvez via uma terceira ou quarta alternativa aqui não elencadas, o setor elétrico precisa parar de contratar soluções “tapa buracos”. É hora de substituir o intervencionismo casuístico por mecanismos transparentes de mercado, onde quem vende eletricidade entrega também a estabilidade que o sistema exige.

Publicado em Brasil Energia em setembro de 2026

<https://brasilenergia.com.br/energia/lastros-necessarios-a-estabilidade-do-sistema-eletrico>



Jerson Kelman

Jerson Kelman é engenheiro civil e M.Sc. pela UFRJ e Ph.D. pela Colorado State University. Participa dos conselhos de administração Eolitz, Iguaí e Orizon. É professor aposentado da Coppe-UFRJ.

Escreve na Brasil Energia a cada três meses.

Lastros necessários à estabilidade do sistema elétrico

Há alternativas aos LRCaps que resultam em soluções “tapa buracos”. Este artigo mostra duas vias entre outras possíveis; uma com leilões planejados sem predefinição de fontes, outra que estimula geradores a se consorciarem para oferecer energia, potência e flexibilidade

É senso comum que uma embarcação sem lastro (peso no fundo) é instável. A expressão foi tomada emprestada pelo setor elétrico para expressar um conceito semelhante: sem lastro, o sistema é instável e pode colapsar. Mas o que significa lastro nesse contexto?

Anos atrás, quando a produção de eletricidade era predominantemente hidrelétrica, dependente das vazões dos rios, o lastro do sistema era a capacidade conjunta de produzir energia (MWh) durante períodos hidrológicos críticos (secas que poderiam durar anos). O lastro de cada usina era calculado pela sua produção energética nesses períodos de estiagem.

Ao longo das décadas, esse indicador teve diferentes denominações (energia firme, energia garantida ou garantia física). Para assegurar o equilíbrio entre oferta e demanda, os vendedores não podiam comercializar mais do que o seu lastro energético.

Quando mais de 90% da produção era hidrelétrica, o lastro energético era a única preocupação.

Não mais. Hoje sobra lastro energético e faltam outros tipos de lastro — como potência (a primeira derivada da energia no tempo) e flexibilidade (a segunda derivada da energia no tempo).

Isso aconteceu porque se permitiu que usinas com lastro energético, porém desprovidas de potência e flexibilidade, entrassem no mercado para vender apenas uma fração do que é necessário para garantir um serviço confiável.

O resultado é conhecido. Alarmado pela possibilidade de apagões, o Governo organiza leilões isolados de capacidade para suprir falhas estruturais de funcionamento do mercado. Lamentavelmente, esses leilões têm sofrido forte influência de lobbies.

A expansão da infraestrutura passou a depender menos da necessidade real da demanda e mais da proximidade dos agentes de oferta com o poder político. De remendo em remendo, o setor elétrico está se transformando num Frankenstein. Urge recolocá-lo nos trilhos.

Vejo pelo menos duas possibilidades. A primeira ideia, explorada na tese do mostrado de Rafael Benchi-mol Klausner (estive na banca examinadora, no Departamento de Engenharia Elétrica da PUC-Rio), trata de um mecanismo de leilão agnóstico (sem predefinição de fontes).

As ofertas são definidas por parâmetros técnicos e de custo padronizados e o portfólio vencedor é determinado pela resolução de um modelo de planejamento da expansão que representa, explicitamente, as restrições de rede e as interações operacionais entre as fontes existentes e as novas sendo selecionadas. A adequação do sistema e o valor locacional dos atributos emergem do próprio processo de otimização.

Numa linguagem não acadêmica: é como se os geradores fossem vendedores numa feira livre e o leiloeiro fosse a dona de casa que busca, entre todas as bancas, a combinação exata de alimentos para manter a família saudável ao menor custo total.

Uma segunda ideia é recorrer ao consórcio virtual de usinas. Uma ou mais unidades de geração e arma-

zenamento — por exemplo, uma usina fotovoltaica e uma hidrelétrica reversível, ambas conectadas à rede básica — associam-se para oferecer, de forma agregada, não ape-

É hora de substituir o intervencionismo casuístico por mecanismos transparentes de mercado, onde quem vende eletricidade entrega também a estabilidade que o sistema exige

lões centralizados. Ao celebrar contratos bilaterais com esses consórcios, consumidores livres, comercializadores e distribuidoras compram de forma casada os demais atributos indispensáveis à estabilidade do grid. A responsabilidade de se associar livremente para compor o produto completo passa a ser dos próprios agentes de oferta.

Na analogia da feira, é como se cada feirante passasse a oferecer aos clientes uma cesta básica já balanceada, contendo proporções dentro de faixas pré-definidas de proteínas, carboidratos e vitaminas.

Seja pela via do planejamento centralizado otimizado (a feira inteligente), seja pela via do mercado livre com consórcios obrigatórios de atributos (as cestas balanceadas), ou talvez via uma terceira ou quarta alternativa aqui não elencadas, o setor elétrico precisa parar de contratar soluções “tapa buracos”.

É hora de substituir o intervencionismo casuístico por mecanismos transparentes de mercado, onde quem vende eletricidade entrega também a estabilidade que o sistema exige.