

## DA ESCASSEZ DO HIDROCARBONETO À ABUNDÂNCIA DO PONTO ZERO: CONHECENDO O CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

**Rosane S. Lourenço**

Especialista em políticas públicas e gestão governamental (EPPGG) do Ministério da Economia (ME), lotada na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

Terceiro capítulo da série Nova Geração de Infraestrutura, este estudo foca o tema da transição energética, planejada para ocorrer de forma sustentável. Para alcançar esse objetivo, é necessário conhecer os tipos de tecnologia que estão a caminho. Ao examinar tal questão, logo se percebe um certo quadro de latência caracterizado por uma diversidade tecnológica à espera de oportunidade para desabrochar. Como pressentido, algumas dessas tecnologias têm atributos que quebram paradigmas, bastante comum nos dias atuais, desafiando o modelo prevalente. As tecnologias disruptivas tendem a pautar a adaptação de sistemas programados para o futuro e, portanto, requerem o máximo de cautela e atenção.

Dessa forma, a análise cumpre a modesta função da reaprendizagem, que se inicia por elaborar uma revisão expandida de políticas sinérgicas à energia, abrangendo as realidades nacional e internacional. Esse primeiro passo enseja um movimento de comparação entre as diversas medidas adotadas em países desenvolvidos e o grau de adesão manifestado pelo entendimento da governança doméstica. Os resultados são positivos, pois identificam-se traços de modernização do sistema elétrico brasileiro obtidos por meio de reformas e, o melhor, com a participação da sociedade colaborando nessa construção.

Os objetivos dessa reformulação extrapolam a usual eficiência econômica, para atender a metas e requisitos relacionados às mudanças climáticas e ao aquecimento do planeta, entre os quais se destacam: *i)* o planejamento para incorporação de custos de externalidades associadas às emissões de gases do efeito estufa (GEEs) e/ou incentivos à baixa emissão de carbono, até 2020; *ii)* a abertura gradual e programada do mercado livre, até 2026, incluindo a tensão abaixo de 2,3 kV, a partir de 2022; *iii)* o aprimoramento da

sistemática para formação de preços de mercado; *iv)* a privatização da Eletrobras, por meio de oferta de ações pulverizadas, em 2019; *v)* a remoção de barreiras para ingresso de novos operadores; e *vi)* a proposta para a criação de bolsas privadas para negociação de energia, até 2020.

O escrutínio da produção energética,<sup>1</sup> tanto de origem fóssil quanto renovável, é estruturado até o desfecho no progresso tecnológico que caracteriza cada segmento do setor. O resultado depreendido desta trajetória permite inferir que a geração de energia limpa de baixo custo, parte do imaginário secular da humanidade, tende à materialização até 2050. Diversos sinais dão origem a essa convicção, sendo o mais importante deles os atuais preços de comercialização das renováveis, que, em alguns submercados, se aproximam de custos marginais zero (US\$ 0,03/MWh).

Outra forte evidência de mudança de rumo é a mais recente corrida espacial, que motiva diversas nações a elaborar planos para a chegada do homem ao planeta Marte, ainda antes da década de 2030. Concomitantemente, existe a aspiração de explorar terras raras na Lua e em meteoros. Há de se convir que, sem um salto tecnológico na geração de energia, tais empreitadas seriam por demais penosas, se não inviáveis sob o ponto de vista econômico.

Dado o impacto que tais mutações podem representar à estabilidade dos sistemas correntes, surge uma preocupação com o suprimento contínuo de energia. A vulnerabilidade temida é o ritmo de geração intermitente das renováveis, que exige sistemas auxiliares de sustentação da produção. Buscando contribuir para esse debate, o estudo deixa uma reflexão e uma

1. Os cursos à distância oferecidos pelas universidades de Harvard, Delft e IEEE mostraram ser instrumentos valiosos na compreensão e no aprendizado formal das matérias relacionadas. As referências nacionais foram buscadas junto à Empresa de Pesquisa Energética (EPE), como apresentado nas referências deste estudo.

proposição a respeito da concepção do novo modelo que integra as renováveis na matriz de eletricidade, valorizando o cooperativismo tecnológico entre produções complementares.

Apesar disso, o resultado da prospecção no acervo de possibilidades tecnológicas põe em cheque a aparente fragilidade das renováveis, como desafio nada fácil de superar. O freio, que detém velocidades ainda mais avassaladoras de implantação, vem incentivando também os estudos na área de estocagem de energia. Pesquisas voltadas para as tecnologias de armazenamento são a prioridade do momento. Concursos, irrigados por orçamentos generosos, são promovidos em sondagens pelas novas invenções. No Brasil, por exemplo, as usinas hidrelétricas reversíveis (UHERs) representam uma opção tecnológica por excelência. As UHERs são utilizadas desde o final da década de 1930 para regularização de níveis e para irrigação, podendo servir também para estoque energético.

Ademais, o levantamento sugere que os mais inovadores meios de reservação de energia tendem a convergir para mecanismos de geração contínua, deixando uma ressonante indagação a respeito da possibilidade de resgate futuro de experimentos esquecidos no passado. O aprofundamento nas questões de desenvolvimento tecnológico nada tem de trivial e merece a máxima reflexão. Começando pelas renováveis, há muito a aperfeiçoar em ramos extremamente relevantes, como é o caso da energia solar, por exemplo. Em seguida, é preciso levar em conta que tecnologias ainda mais surpreendentes e revolucionárias aguardam no nascedouro, enquanto outras existem há décadas, trabalhando no anonimato.

É fascinante poder distinguir, em traços reveladores, a flexibilidade requerida pelos novos sistemas elétricos. A produção descentralizada, a modularidade e a automação são alguns dos requisitos buscados para assegurar o fornecimento confiável e competitivo de energia. Apesar das redes inteligentes, conhecidas como *smart grids*, estarem em voga há alguns anos, continuam recebendo atualizações tecnológicas que somam contribuições relevantes, como as provenientes da área de tecnologia da informação e comunicação (TIC), como, por exemplo, com a recém-chegada *blockchain*.

Por sua vez, uma visão estratégica alternativa e conservadora parece investir num maior enquadramento geopolítico. Isso implica maior intercâmbio de energia

em rede, especialmente entre países. A promessa de laços fortalecidos e a cooperação mútua entre Estados-nação requerem avaliação de riscos para a compra e a venda de uma *commodity* supostamente escassa. Além disso, há que se analisar a viabilidade desses projetos, com custos relevantes de conexões continentais, quiçá intercontinentais.

Sejam quais forem as escolhas, alguns impactos são esperados e dizem respeito: *i)* à reposição de centrais nucleares corpulentas, caras e obsoletas; *ii)* ao desenvolvimento tardio de infraestruturas destinadas à exploração e ao refino de combustíveis fósseis; *iii)* à necessidade de subsídio às não renováveis, para que a exploração acelerada remunere investimentos com prazo de validade; *iv)* à repetição do engano, desta vez com relação às renováveis e, ainda mais relevante, em respeito àquelas hoje consideradas pouco ou nada convencionais; e *v)* aos estoques de terras raras; minerais essenciais para as novas tecnologias de armazenamento e geração, nem de perto avaliados em relevância e mensurados em necessidades.

A transição se impõe e, na concepção atual, passa pelo aproveitamento maximizado do gás e do petróleo. Sim, ainda há tempo, os fósseis devem financiar a substituição de modelo, sem chance para uma manobra mais radical. Trata-se da realidade sem fantasias. Sendo assim, essas tecnologias foram abordadas sem premissas ambientalistas mais rígidas. Ao contrário, o valor reconhecido e ponderado busca mostrar os esforços para tornar os fósseis mais limpos e seguros. A conscientização crescente é compartilhada pelas grandes petroleiras, Royal Dutch Shell, Total e Exxon Mobil, que apoiam *startups* de energia verde no Vale do Silício.

Em matéria de política energética, as metas de longo prazo parecem determinar rumos seguros para a substituição de modelo, pelo menos no escopo dos países europeus mais desenvolvidos. Surpreendentemente, algumas culturas asiáticas milenares apresentam ainda maior apetite para adoção do novo sistema, como se pudessem vislumbrar algo além do mais além. Entretanto, o exame pormenorizado da questão política demonstra o quão complexa é a matéria, a ponto de justificar gestões bastante erráticas. Longe de ser uma exclusividade nacional, observam-se as idas e as vindas também no plano externo, que despertam o interesse pelo tema tão crucial para a economia e para a sociedade.