



Consulta Pública MME nº 87/2019 - MME

Plano Decenal de Expansão 2029

22 de novembro de 2019



Sumário

1	Requisitos de Flexibilidade Operativa	3
2	Contribuição Para Atendimento à Potência.....	3
3	Premissas do MDI.....	4
4	Correlação Entre Recursos Energéticos	5
5	Eólica Offshore	5

1 Requisitos de Flexibilidade Operativa

Atualmente, os estudos desenvolvidos no Plano Decenal de Expansão de Energia referentes à necessidade de expansão do parque gerador de energia elétrica consideram a necessidade de atendimento aos requisitos de energia média mensal e capacidade de potência. Pela primeira vez, o PDE aborda o problema de atendimento ao requisito de flexibilidade, embora as conclusões indiquem que no horizonte de planejamento, os recursos disponíveis ao sistema sejam capazes de atender a esse requisito.

A metodologia apresentada pela EPE consiste na modelagem de três variáveis aleatórias com o objetivo de representar carga líquida probabilística, que corresponde à diferença entre a demanda bruta e as gerações eólica e solar, denominadas geração não controlável. A partir de uma quantidade de M cenários de demanda e N cenários de geração não controlável, calculam-se uma quantidade igual a $M \times N$ cenários de demanda líquida, em que são realizadas análises probabilísticas de atendimento aos requisitos de flexibilidade.

A multiplicação dos $M \times N$ cenários de demanda bruta e geração não controlável pressupõe que essas são variáveis aleatórias independentes. Contudo, essa hipótese necessita ser melhor avaliada, uma vez que essas variáveis são influenciadas por grandezas ambientais que podem apresentar certo grau de correlação, tal como velocidade do vento, radiação solar e temperatura.

Neste caso, pode-se dizer que a metodologia utilizada pela EPE tende a ser conservadora, uma vez que possibilita a modelagem de cenários de baixa probabilidade. Ainda que este PDE seja o primeiro a abordar o problema da flexibilidade e que os seus resultados ainda não indiquem a necessidade de expansão para atender a esse requisito, adotar uma metodologia conservadora pode levar a indicação de expansão além do necessário. Dessa forma, recomenda-se que a carga líquida probabilística seja modelada considerando as probabilidades conjuntas das variáveis aleatórias em questão.

2 Contribuição Para Atendimento à Potência

Com relação ao requisito de atendimento à potência, destaca-se a metodologia utilizada para valorar a capacidade da fonte eólica. Considerar o P95 para todas as horas do mês permite valorar o efeito portfólio que é característica de um sistema com diversidade geográfica. Por outro lado, essa mesma metodologia quando aplicada à fonte solar fotovoltaica resulta em contribuição nula ao atendimento do requisito de potência.

Recentemente, a EPE publicou três estudos que buscaram avaliar o potencial de complementariedade entre as fontes eólicas e solares, constituindo projetos híbridos¹. Além do efeito portfólio que existe entre projetos da fonte eólica em função da diversidade de localização geográfica, conforme demonstrado nas referidas Notas Técnicas, é possível que exista também um efeito portfólio entre a geração eólica e solar, o que pode ensejar que ao analisar as fontes eólica e solar em conjunto, o resultado para a contribuição de potência seja maior do que a análise individual por fonte.

Neste cenário, é recomendável avaliar que a contribuição de potência considere a geração conjunta das fontes eólica e solar para todas as horas do mês.

3 Premissas do MDI

O objetivo do Modelo de Decisão de Investimentos é fornecer o plano indicativo de expansão que minimize o custo total de expansão e operação do sistema no horizonte de planejamento. O problema de otimização é modelado com algumas restrições, tais como limites superiores para crescimento de algumas fontes como a fonte eólica (3 GW/ano), solar fotovoltaica (2 GW/ano), PCH (300 MW/ano), tecnologias de armazenamento (1 GW/ano), térmicas a gás natural com inflexibilidade igual a 50% (1 GW/ano), etc. Além disso, também são modelados limites inferiores para algumas tecnologias, tal como a fonte solar fotovoltaica (1GW/ano).

Contudo, o PDE 2029 carece de um maior detalhamento sobre a determinação destas restrições, que em muitos casos influenciam fortemente os resultados do MDI, como por exemplo, nas fontes eólica, solar e PCH, cuja expansão indicativa resultou em valores iguais às restrições (3.000, 1.000 e 300 MW/ano, respectivamente). Portanto, solicita-se que o racional que embasou o estabelecimento das restrições do MDI seja mais bem detalhado.

Com relação especificamente às premissas da fonte solar fotovoltaica, importa destacar a trajetória decrescente que os custos de instalação vêm apresentando. Como referência, pode-se citar um estudo recente publicado pela Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA)² que projeta relevantes reduções nos custos de instalações nos horizontes até 2030 e 2050. Neste sentido, um possível aperfeiçoamento nas premissas do MDI se refere a representar trajetórias decrescentes de custos, mesmo no cenário de expansão de referência.

¹ Notas Técnicas da EPE nº: EPE-DEE-NT-025/2017-r0; EPE-DEE-NT-011/2018-r0; EPE-DEE-NT-029/2019-r0.

² IRENA. Future of Solar Photovoltaic. Deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. Novembro de 2019.

4 Correlação Entre Recursos Energéticos

Conforme detalhado no Capítulo 3 do PDE 2029, além da metodologia desenvolvida pela EPE e simulada no MDI, a expansão indicada pelo modelo é acoplada com simulações da operação do sistema realizadas no modelo Newave, com o objetivo de melhor representar alguns aspectos do problema, tais como as trocas de energia entre as regiões, a utilização do sistema de transmissão, a expectativa de evolução do nível de armazenamento dos reservatórios e a expectativa de vertimento, além de avaliar o Custo Marginal de Operação (CMO).

Além desses aspectos, o PDE também indica que dentre os detalhes encontrados na simulação com o modelo Newave podemos destacar o uso de 2.000 séries sintéticas, a operação dos reservatórios das hidrelétricas, a consideração de restrições operativas associadas à operação dos reservatórios e o mecanismo de aversão a risco (na versão vigente modelado por CVaR).

Essas características que o modelo Newave apresenta permite afirmar que o problema da operação do sistema hidrotérmico é modelado de forma satisfatória. Contudo, o comportamento probabilístico associado às fontes eólica e solar ainda não é representado no modelo, uma vez que a expectativa de geração destas fontes é igual nos 2.000 cenários sintéticos.

O PDE 2029 indica que a participação das fontes eólica e solar na capacidade instalada da matriz elétrica crescerá de 10,2% para 22%, aproximadamente. Neste cenário, torna-se importante aperfeiçoamentos que possibilitem representar a correlação entre as afluições e as gerações eólicas e solares ao longo dos meses, pois o impacto nos resultados dos modelos se torna cada vez maior com o aumento da participação dessas fontes na matriz elétrica.

5 Eólica Offshore

A tecnologia eólica offshore é relativamente recente a nível mundial, mas de rápido desenvolvimento em diversos países. De acordo com dados da GWEC (2018), a capacidade instalada mundial aumentou mais de quatro vezes e meia entre 2011 e 2017, de 4.117 MW a 18.814 MW através de uma gradativa redução dos custos.

Através da percepção de redução do custo da tecnologia eólica offshore bem como das inovações regulatórias da modernização do setor, o atributo locacional e o excelente recurso eólico da costa brasileira poderão estimular o desenvolvimento do setor eólico offshore no Brasil.

Assim, sugere-se a inclusão de um cenário “what-if” para projetos eólicos offshore mesmo que a capacidade indicativa seja considerada nos últimos anos do horizonte do PDE. O

objetivo desta sensibilidade consiste em estimar o desenvolvimento do setor eólico offshore através de comparação das bases de dados com medições reais para melhor caracterização do regime anual, sazonal e diário das regiões. Além disso, podem-se destacar alguns potenciais benefícios dos projetos offshore, tais como a complementariedade com outras fontes, uma vez que o perfil de geração poderá ser mais comportado, reduzindo a variabilidade e a proximidade com os centros de cargas, postergando a necessidade de investimento na transmissão.

No referido cenário de sensibilidade, sugere-se avaliar também perspectivas de reduções de custos das eólicas offshore. Como referência, pode-se citar outro estudo recentemente publicado pela IRENA³, no qual são avaliados cenários futuros para as tecnologias onshore e offshore. No referido estudo, os custos de instalação da tecnologia offshore podem apresentar reduções iguais a até 60% no horizonte até 2030, o que poderia indicar uma expansão indicativa relevante para essa tecnologia.

³ IRENA. Future of Wind. Deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. Outubro de 2019