

ESTRATÉGIA DE OFERTA ÓTIMA SOB INCERTEZA EM LEILÕES DE FONTES GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA

Aluno: Karine Louzada
Orientador: Alexandre Street

Introdução e Justificativa

Com a consolidação do novo marco regulatório do setor elétrico brasileiro, novos desafios para os agentes geradores foram criados. Neste novo contexto, a contratação de longo prazo da energia entre geradores e distribuidoras é o fator impulsionador para a viabilização dos novos empreendimentos. De acordo com o novo marco regulatório, tal contratação se dá por meio de leilões de menor preço. Dessa forma, estabelecer o limite de oferta (preço de contrato) de um agente gerador torna-se uma das principais preocupações dos investidores que entram nos leilões em busca de contratos para viabilizar seus projetos.

Em março de 2009, as regras dos contratos de fontes eólicas foram detalhadas e em Novembro de 2009 o primeiro leilão, exclusivo para esse tipo de fonte, foi realizado no Brasil. Como um projeto de um empreendimento de geração só é executado se houver um contrato de venda que “garanta” a remuneração do investimento, estabelecer o menor preço que viabilize determinado projeto é um fator determinante em sua competitividade durante um leilão. Contudo, o fluxo de caixa proveniente de um contrato de venda de energia de uma fonte eólica depende de sua geração física, que por sua vez depende diretamente do vento recebido em cada período (variável estocástica) e das regras do contrato, que tem duração de 20 anos subdivididos em cinco quadriênios. Assim, o fluxo de caixa de um projeto desta natureza se torna um processo estocástico dependente das regras contratuais e do preço final do leilão. A determinação do limite de preço que um projeto de geração eólica pode ofertar em um leilão depende então, dos parâmetros técnicos do projeto, das decisões tomadas durante a vida útil do contrato para a gerência de risco, previstas pelo contrato, e dos parâmetros sistêmicos, como por exemplo, preço de curto prazo de energia.

Objetivo

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um modelo de decisão capaz de estabelecer o limite de oferta mínima de preço que um determinado empreendimento de geração eólica pode ofertar em um leilão (máxima competitividade) de contratos, de forma a garantir que o retorno sob o seu investimento seja alcançado com certo nível de confiabilidade, que é determinado pelo investidor (nível de risco que se está disposto a incorrer). A medida de risco utilizada foi o $CVaR(VPL)$ que é capaz de detectar a presença de eventos catastróficos na distribuição de renda. Neste sentido, para que o modelo encontre o menor preço que viabilize o projeto em questão, é necessário que, para cada hipótese de preço considerada, todas as decisões subsequentes que permitam otimizar o fluxo de caixa do projeto sejam tomada de forma otimizada. Como tais decisões são dinâmicas, torna-se necessário a construção de um modelo de otimização multiestágio estocástico. Além disso, um subproduto deste trabalho é o emprego desta metodologia na avaliação das regras dos leilões e no custo para a sociedade que a inserção de tais fontes na matriz energética poderá proporcionar.

Metodologia

Um modelo de otimização estocástica multiestágio está sendo desenvolvido no sentido de se capturar as dinâmicas das decisões ótimas que um gerador do tipo eólico pode tomar ao longo da vida útil de seu contrato, dada uma hipótese de preço de contrato arrematado em leilão. O objetivo deste modelo é o de mitigar o risco de compras no mercado de curto prazo em função dos déficits de geração e obter o maior retorno sob o capital investido, através das decisões de gerência de risco previstas em contrato. O mínimo preço de oferta poderá ser determinado através de sucessivas rodadas deste modelo em que os preços considerados sejam gradativamente decrementados até que o modelo não seja capaz de satisfazer as condições mínimas de risco exigidas pelo investidor.

Conclusões

O modelo de otimização ainda encontra-se em desenvolvimento, mas a partir dos resultados parciais foi possível verificar que as regras contratuais para os contratos de energia eólica são necessárias para a viabilização desses novos empreendimentos. A partir das rodadas sucessivas da simulação do leilão será possível construir a curva de oferta do gerador eólico a ser utilizada durante o processo licitatório (leilão), que traduz a sua disposição a contratar. A curva deverá ser crescente e saturar no total de lastro do parque eólico. O ponto inicial da curva representa o menor valor aceito pelo empreendedor para vender uma quantidade de energia E0.

Referências

- [1] Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) – Atlas do Potencial Elétrico no Brasil. 3ª edição, 2008. Disponível em www.aneel.gov.com.br
- [2] Ministério de Minas e Energia (MME). Disponível em www.mme.com.br
- [3] Empresa de Pesquisa Energética(EPE) – Informe à Imprensa. Leilão de Energia de Reserva, EÓLICA, Rio de Janeiro, 26/11/2009. Disponível em www.epe.com.br
- [4] Empresa de Pesquisa Energética(EPE) – Informe à Imprensa. Leilão de Energia de Reserva, EÓLICA, São Paulo, 14/12/2009. Disponível em www.epe.com.br
- [5] Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. Disponível em www.ccee.org.br
- [6] Guimarães, A.; Neto, P. (2008). “A Geração Eólica e os Desafios para a Operação do Sistema Elétrico Brasileiro.”, X EDAO-Encontro para Debates de Assuntos de Operação. São Paulo-SP-Brasil.
- [7] COELBA-ANEEL - Atlas do potência eólico da Bahia - Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento.
- [8] STREET, A.; On the Conditional Value-at-Risk probability-dependent utility function. Theory and Decision, v. 68, p. 49-68, 2010.
- [9] DALMAZ, A. Estudo do Potencial Eólico e Previsão de Ventos para a Geração de Eletricidade em Santa Catarina. 2007. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
- [10] Global Wind Energy Council (GWEC) – Disponível em: www.gwec.net/
- [11] GESEL-UFRJ - A Importância das Fontes Alternativas e Renováveis na Evolução da Matriz Elétrica Brasileira. V Seminário de Geração e Desenvolvimento Sustentável Fundación MAPFRE, 25 de agosto de 2009.
- [12] STREET, A; BARROSO, L; CAHUANO, J; PEREIRA, M; GRANVILLE, S; KELMAN, R; ROSENBLATT, E; THOMÉ, L; VEIGA, Á. “Estratégias de Atuação de Agentes Geradores Sob Incerteza em Leilões de Contratos de Energia Elétrica”. GRUPO VI – Grupo de Estudo em Mercados de Energia Elétrica – GME.