

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação mundial com as conseqüências nocivas do efeito estufa vem levando as sociedades ao redor do mundo a buscar maneiras de diminuir as emissões dos gases causadores deste fenômeno.

A geração de energia elétrica tem sido um dos principais alvos dessa busca. Neste contexto, fontes de energia renovável vêm se consolidando como uma opção para muitos países de maneira a viabilizar o desenvolvimento de uma matriz de energia limpa [1].

No caso do setor de geração de energia elétrica brasileiro, a forte presença da geração hidroelétrica em sua matriz tem aliviado a pressão pelo desenvolvimento de fontes de energia renovável. Mesmo assim, o governo tem buscado incentivar esse desenvolvimento, principalmente devido ao natural potencial brasileiro para a expansão de dois tipos de fontes de energia alternativa que já vem se mostrando atraentes nos últimos anos: as Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH) e as Usinas de Cogeração utilizando o bagaço da Cana de Açúcar (cogeração com Biomassa de Cana de Açúcar).

Esse incentivo nacional materializou-se na lei Nº 9.427 de dezembro de 1996, Art. 26 (regulamentada em 2006). Nesta, é estabelecido que os consumidores participantes do Ambiente de Comercialização Livre (ACL) que comprarem energia proveniente de fontes alternativas (eólica, biomassa ou PCH) terão um desconto superior a 50% em suas tarifas de distribuição, desde que a potência de cada usina contratada seja inferior a 30MW.

Essa lei criou oportunidades para esses geradores, que poderiam, dessa maneira, negociar sua energia com estes consumidores livres em condições mais vantajosas. No entanto, a natureza sazonal do perfil de geração dessas usinas cria obstáculos comerciais para um maior desenvolvimento destas duas opções de geração limpa na matriz brasileira.

1.1 PCHs

A pequena capacidade de armazenamento de água das PCHs deixa essas usinas a mercê das vazões fluviais dos rios nos quais elas estão localizadas. Essas vazões, por vezes extremamente voláteis, muitas vezes dificultam a venda de energia para consumidores livres através de contratos de fornecimento de energia firme no ACL. Isto porque este compromisso pode resultar em exposições extremamente negativas no volátil mercado de curto prazo para o gerador caso este tenha uma produção de energia menor que seu compromisso de entrega ao consumidor, fato comum no período seco do ano.

Uma opção para as PCHs é a participação no Mecanismo de Realocação de Energia (MRE). Este mecanismo funciona como um condomínio de geradores hidráulicos, de maneira que todos os geradores participantes compartilham os riscos da geração hidráulica total do sistema, partindo do pressuposto que o risco de geração do conjunto de geradores é menor que o risco de geração de um gerador individual. Além disso, o MRE dá ao gerador a flexibilidade de sazonalizar sua garantia física, i.e., o gerador pode escolher como melhor alocar sua garantia física ao longo do ano. Essa flexibilidade pode se mostrar uma ferramenta adicional na mitigação do risco de geração.

O estudo de perfis otimizados de sazonalização da garantia física de geradores hidráulicos participantes do MRE já foi objeto de trabalhos anteriores como [2] e [3].

1.2 Usinas a Biomassa de Cana de Açúcar

A Usina de Biomassa de Cana de Açúcar, por sua vez, tem sua produção de energia limitada ao período de safra desta matéria prima, que na região Sudeste vai do mês de Maio ao mês de Novembro (aproximadamente). Este perfil também acaba por dificultar a venda de energia para os consumidores livres, já que nos meses fora de safra, como a geração de energia da usina é nula, ela teria que comprar energia no mercado de curto prazo para poder honrar seu compromisso com os consumidores livres.

Assim, ambas as tecnologias, quando negociando sua energia individualmente, têm encontrado dificuldade para expandir seus negócios de

maneira mais satisfatória. A precificação por parte dos geradores destas incertezas associadas à sazonalidade de seus perfis de geração acaba por tornar essas usinas menos competitivas que outras fontes de energia não-renovável, mesmo com o incentivo do desconto da lei N° 9.427/96.

1.3 Portfólio PCH e Biomassa

No entanto, uma característica dessas usinas é a complementaridade da sua geração. Como a safra de cana de açúcar na região Sudeste ocorre exatamente durante o período seco do ano (por motivos operacionais), essas usinas geram energia exatamente durante o período em que as PCHs têm maior risco de subgeração (devido à menor quantidade de chuvas). E no período fora de safra de cana de açúcar (que corresponde ao período úmido), enquanto as Usinas de Biomassa estão desligadas, as PCHs têm um sobreprodução de energia.

Dessa maneira, a combinação destas usinas em um único portfólio tem a capacidade de mitigar os riscos de exposição ao mercado de curto prazo detalhados acima, potencializando as oportunidades comerciais dessas usinas no mercado brasileiro, como já estudado em [4].

1.4 Objetivo

Assim, o objetivo desta dissertação é discutir como essa sinergia natural existente entre PCHs e Biomassas pode ser utilizada por geradores e comercializadoras para melhorar o perfil de risco de suas empresas, através de estratégias alternativas de comercialização de energia, que serão apresentadas neste trabalho.

Em particular, será estudado como a combinação destas usinas pode influenciar e alterar o resultado de um importante processo decisório das PCHs participantes do MRE: a sazonalização da Garantia Física. E como essa sazonalização diferenciada da PCH em portfólios combinados com Usinas Biomassa pode ser utilizada para potencializar seus benefícios sinérgicos.

A viabilidade comercial de fontes renováveis de energia é um assunto de grande relevância na atualidade e uma grande quantidade de trabalhos nesta área foi recentemente desenvolvida. Devido a sua grande difusão, grande parte deste

trabalho está relacionada à energia eólica e a sua combinação com outras fontes de geração de maneira a mitigar os riscos comerciais desta fonte. Por exemplo, [5] e [6] estudaram os benefícios de um portfólio neutro ao risco composto por Usinas Eólicas e Usinas Hidrelétricas utilizando bombas que levem água ao reservatório desta última. Em [7] foi estudado como a combinação de Usinas Eólicas com Usinas Hidrelétricas (novamente, utilizando bombas que levem água ao reservatório destas últimas) resulta em uma proteção contra a incerteza na geração física destas usinas que pode ser comparada a proteção financeira gerada por opções de compra e venda através de um enfoque de opções reais.

1.5 Organização da Dissertação

O restante deste trabalho é organizado da seguinte maneira:

O capítulo 2 deste trabalho irá apresentar alguns aspectos e conceitos regulatório do Sistema Elétrico Brasileiro. Serão detalhadas algumas características específicas deste sistema que serão pertinentes neste trabalho e serão apresentados brevemente os riscos e oportunidades para geradores e comercializadoras de energia resultantes destas características regulatórias.

O capítulo 3 irá detalhar mais profundamente os riscos que PCHs e Usinas a Biomassa estão sujeitas ao vender sua energia através de contratos no ACL.

Em seguida, o capítulo 4 deste trabalho irá apresentar um modelo de otimização da Sazonalização da Garantia Física de PCHs participantes de portfólios com usinas Biomassa. Este modelo foi utilizado para estudar o processo decisório das PCHs tanto de maneira isolada quanto de forma combinada com Usinas a Biomassa de Cana de Açúcar.

O capítulo 5 irá, então, aplicar este modelo em três estudos de caso diferentes, para mostrar como a combinação de PCHs e Usinas a Biomassa pode não só melhorar o resultado financeiro dessas usinas, como também mudar o processo decisório das PCHs no momento de sazonalizar sua Garantia Física.

O capítulo 6 apresentará as conclusões finais deste trabalho e sugestões para pesquisas posteriores.