

9 CONCLUSÕES

Nesta tese foi apresentada uma metodologia de construção das **curvas de disposição a contratar (CDC)** de agentes geradores, que permite comparar de maneira consistente o processo de escolha entre diversas alternativas de contratação. A construção destas curvas é baseada em um modelo de otimização estocástica, que tem como função objetivo o valor esperado da utilidade da renda líquida do agente (empresa). Este modelo permite capturar o perfil de risco dos agentes geradores, através de uma **função utilidade linear por partes (FULP)**. Com isso, pode-se modelar agentes avessos a risco (como utilizado nesta tese), neutros e tomadores de risco. O resultado da aplicação desta metodologia é a construção de uma curva de oferta que associa a cada hipótese de preço a quantidade ótima de contratação segundo o perfil de risco de cada agente. A aplicação da metodologia proposta foi ilustrada com dados do sistema brasileiro, onde foi mostrado um exemplo da curva de disposição a contratar da empresa Furnas. O objetivo desta análise foi de demonstrar o efeito da variação do montante escolhido pelo modelo sob a distribuição de sua renda e como este leva em conta o risco hidrológico na contratação.

Esta abordagem foi então aplicada para o caso de oferta de quantidades em leilões de energia existente. Foi argumentado no item 8.1, que para leilões mono-produtos e agentes “price-takers”, o resultado (preço de equilíbrio e quantidades negociadas) pode ser facilmente obtido uma vez que se tenha as CDC’s individuais de cada agente. Desta maneira, é possível encontrar uma CDC agregada, somando as ofertas preço a preço e então, pode-se encontrar o preço que produza uma oferta total igual à demanda do total do requisitada.

No item 8.2, esses conceitos foram estendidos para o caso multivariado, onde não é possível se encontrar uma CDC multivariada agregada. A solução, então, foi de simular as regras do leilão (esquematizado na Figura 8-2) com os agentes representados pelo modelo proposto em (8-5). Finalmente, foi realizado um estudo de caso para o Leilão de Transição que ocorrerá no dia 7 de dezembro

deste ano (2004), onde foram discutidos alguns aspectos da evolução de suas regras durante a sua formatação (desenho do leilão) e apresentados os resultados para a simulação da primeira fase, que consiste em um leilão multi-produtos de preço uniforme descendente. Desta forma, a metodologia proposta para encontrar o ponto de equilíbrio deste leilão foi um procedimento de simulação multiestágio acoplado ao modelo multivariado de otimização estocástica (8-5).

Através do conjunto de resultados do leilão, como por exemplo, preços de cada produto por iteração, oferta vs demanda total e balanço final entre oferta e demanda por produto, foi possível verificar a disposição a contratar de cada agente em um ambiente competitivo e multivariado, levando em conta a relação entre a preferência de cada produto em função dos seus preços e do perfil de risco de cada agente.

Como proposta para trabalhos futuros, pode-se enumerar algumas vertentes: A primeira decorre de extensões dos modelos apresentados nesta tese para incorporar outros fatores de risco, como por exemplo, risco de crédito. Pois nos leilões de compra, onde os geradores disputam por uma demanda fixa, todos os geradores participantes devem assinar um contrato bilateral com cada distribuidora em proporção às suas demandas declaradas, o que proporciona uma “exposição” do gerador a um portfólio de contratos com diversos “perfis” de crédito (bons e maus pagadores). O efeito da composição desses perfis de crédito é visto pelo gerador como um decréscimo (%) do preço do contrato, que pode ser modelado e incorporado às expressões de renda como uma variável aleatória (y – por exemplo) que multiplica o preço de contrato na renda. Uma idéia inicial para se estimar esta distribuição seria através do spread de juros cobrados cobrado pelas instituições financeiras para emprestar dinheiro a cada distribuidora. Esse juros a mais é um “seguro” que essas instituições fazem devido às suas percepções de risco (probabilidade de default) perante cada distribuidora. Como esta variável a princípio não deve apresentar qualquer dependência com a hidrologia, ela pode ser simulada e associada diretamente aos cenários de hidrologia $s = 1, \dots, S$, “sorteando” aleatoriamente valores de y_s (segundo sua distribuição) para cada série s . Isso permitiria incorporar esse risco sem aumentar o tamanho do PL que deverá ser resolvido.

Ainda na vertente de extensão dos modelos desenvolvidos nesta tese, pode-se tratar o caso do risco de redução de contratos, que decorre da opção que

cada distribuidora tem de reduzir os seus montantes contratados, em função de suas demandas não realizadas, em até 4% ao ano sob o valor inicialmente firmado. Com isso, tudo se passa como se o gerador vendesse uma “put” (opção de venda) às distribuidoras. Por sua vez, essa opção pode ser encarada como uma variável aleatória que representa uma redução do montante contratado. Assim, da mesma forma que foi sugerido para o risco de crédito, pode-se incorporar esse risco na expressão da renda por uma variável x_t que representa o percentual de redução do montante do contrato a cada ano, por exemplo. Como esta redução também pode ser considerada independente da hidrologia, a mesma associação aos cenários hidrológicos pode ser realizada pelo sorteio de S cenários de x_{ts} de redução de contrato por ano. Pode-se também, além de incluir essas duas novas fontes de incerteza, modelar o comportamento nos leilões de agentes “price-makers”. O que faz com que seja necessário se realizar um equilíbrio de nash, pois neste momento existem agentes que modificam a atitude dos demais e têm as suas atitudes modificadas pelas expectativas e atitudes dos demais.

A segunda vertente de trabalhos propostos é a de modelar as ofertas de geradores “novos” (energia nova), onde ao contrário do caso da energia existente, são ofertados preços para quantidades fixas, uma vez que nesses leilões são licitadas as concessões de construção das usinas. Assim, a pergunta deixa de ser - “Qual é o montante que maximiza a minha utilidade média em função de cada preço?” E passa a ser: - “Qual o menor preço de contrato que se aceita por essa quantidade de energia?” Esta abordagem passa a ser então de encontrar a fronteira de indiferença do agente.