

4 Metodologia

Este capítulo tem por objetivo descrever a metodologia adotada para efetuar o cálculo do valor esperado, equivalente certo e prêmio de risco de cada ponta. A primeira seção tece alguns comentários sobre o modelo NEWAVE, que forneceu as séries de previsão do PLD. Em seguida, as etapas que compuseram o cálculo são descritas de forma detalhada.

4.1. O modelo NEWAVE

O NEWAVE é o modelo desenvolvido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica da Eletrobras - Eletrobras CEPEL - para atender à demanda do planejamento da operação a médio prazo dos subsistemas hidrotérmicos interligados. Ele utiliza o método de Programação Dinâmica Dual Estocástica a fim de calcular os valores do PLD, considerando o parque hidrelétrico de forma agregada. Ele é composto por quatro módulos (CEPEL, 2006):

- Módulo de cálculo do sistema equivalente – calcula os subsistemas equivalentes de energia;
- Módulo de energias afluentes – estima os parâmetros do modelo estocástico e gera séries sintéticas de energias afluentes;
- Módulo de cálculo da política de operação hidrotérmica – determina a política de operação mais econômica para os subsistemas equivalentes;
- Módulo de simulação da operação – simula a operação ao longo do período planejado e calcula índices de desempenho.

Em cada mês de previsão, duas mil séries de PLD são produzidas, segmentado por Submercado. Uma série corresponde a um cenário de previsão

específico, em que todos os Submercados são calculados simultaneamente. Desta maneira, não é correto cruzar séries distintas entre Submercados, como, por exemplo, a série 1 do Submercado SE/CO com a série 2 do Submercado NE.

4.2. Metodologia de cálculo

Primeiramente foram extraídas do NEWAVE as séries projetadas para o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) para o ano de 2015. O ano foi selecionado de maneira aleatória e sem qualquer viés, apenas para definir uma janela temporal no estudo. É importante destacar de antemão que é possível aplicar essa metodologia a outros períodos, sem prejuízo na interpretação dos resultados.

Em seguida, a média aritmética anual foi calculada, de forma a se obter o PLD médio para cada uma das duas mil séries. Este passo foi aplicado tanto nas séries do Submercado SE/CO quanto do NE.

Na terceira etapa, foi subtraída a diferença entre os PLDs dos Submercados SE/CO e NE para cada série, de forma a representar a exposição financeira por cenário.

Uma vez obtida a série de exposição dos PLDs, foi calculada a média ponderada a fim de encontrar o valor esperado. Sabe-se que o NEWAVE produz séries com probabilidade idêntica. Logo, cada série tem $p = 0,0005$.

O objetivo do passo seguinte foi encontrar o equivalente certo. Presumindo a aversão decrescente ao risco de ambas as partes no *swap* e utilizando os critérios propostos por Keeney e Raiffa (1993), foi aplicada a eq. (13).

Estabeleceram-se de forma arbitrária os parâmetros $a = 0,005$ e $b = 0,001$. Em seguida, a fórmula foi calculada para cada uma das duas mil séries. Encontrou-se então a média ponderada das utilidades $u(x)$, restando apenas encontrar qual seria o valor de x . Para tanto, a função atingir meta do Excel foi utilizada. Entende-se que o valor encontrado de x corresponde ao equivalente certo, conforme visto na eq. (8).

Keeney e Raiffa (1993) propõem que:

$$u(\hat{x}) = -e^{-c\hat{x}} = -\left(\frac{e^{-cx_1} + e^{-cx_2}}{2}\right) \quad (16)$$

Assim, pode-se dizer que:

$$u(\hat{x}) = -\left(\frac{\sum_{i=1}^{2.000} e^{-ax_i} + bx_i}{2.000}\right) \quad (17)$$

Desta maneira, chegou-se ao valor do equivalente certo.

Quanto ao prêmio de risco, com fulcro na eq. (11), bastou subtrair o equivalente certo do valor esperado.

O procedimento foi efetuado para ambos os Submercados estudados, invertendo-se apenas a subtração para cálculo da exposição. Quanto à análise de sensibilidade, esta foi feita alterando-se os parâmetros e calculando os novos equivalentes certo e prêmios de risco.