

## 5 Conclusão

Dadas as características do mercado de energia nacional, extensamente abordado no momento da introdução, com todas suas peculiaridades, regulações e agências, foi montado um modelo de previsão mensal completamente diferenciado do que se encontra na literatura, tanto nacional quanto internacional. Pesquisou-se um modelo de previsão de vento capaz de ser utilizado no contexto financeiro brasileiro. Uma revisão sobre os tipos de modelos existentes e suas peculiaridades foi oferecida de maneira conjunta com as especificidades do mercado nacional, diferenciando o seu funcionamento daquele dos demais países do mundo. O tipo de modelo econométrico se mostrou o mais adequado para este trabalho. Em seguida, a metodologia norteadora utilizada foi apresentada para que fosse possível entender o princípio por trás da escolha do modelo econométrico específico que foi utilizado. A otimização financeira e todo o *framework* de programação linear foram introduzidos conjuntamente com os conceitos amplamente estabelecidos na literatura de VaR e CVaR, que servem como mensuradores de risco para a empresa geradora de energia.

Os resultados foram divididos em duas seções, as estatísticas descritivas apresentaram o que foi realizado para adequar a série às necessidades, transformando tudo em geração de energia e para realizar testes para melhor conhecimento das características da mesma. A análise de resultado expôs a maneira exata como o modelo foi escolhido, o modelo em si e a maneira como ele se ajustou na série. Este ajuste foi confirmado por testes estatísticos realizados em cima dos erros. Em seguida, foram efetuadas simulações para até dez períodos à frente, para evidenciar como estas se comportam com o modelo escolhido. Por fim, de posse dos resultados simulados de geração de energia estes valores foram utilizados para alimentar o modelo de otimização. Os resultados de lucro da otimização em cada período nos cinco meses finais de 2014 puderam ser comparados com os resultados no mesmo período se o gerador de energia tivesse vendido toda a quantidade gerada a preço de contrato e os resultados foram

plenamente positivos. Uma comparação entre a quantidade gerada e o sugerido de compra ou venda pela função objetivo no mercado a termo foi apresentado neste cenário. O passo seguinte foi incorrer em uma análise de sensibilidade alterando o valor de  $\alpha$  para observar como a função objetivo se comportaria em caso de maior ou menor aversão a risco por parte do gerador de energia e como esta alteração afetaria os lucros médios da empresa. Em seguida uma análise de sensibilidade modificando o valor da média das perdas nos cenários negativos. Por fim, foi apresentada a variação dos preços de liquidação, a termo e ‘de contrato’ ao longo dos meses em questão para tentar entender melhor a diferença de atuação no mercado a termo apontada pela função objetivo mês a mês.

O melhor modelo para o contexto financeiro foi encontrado, pois apesar de o modelo de média mensal pecar por certa imprecisão na previsão da geração de energia em um parque eólico, pela perda de informação decorrente da transformação dos dados intra-horário sem dados mensais, ele permite aos agentes observar operações simuladas que condizem com as situações reais nas quais estes se encontram. A simulação do modelo permite, por conseguinte, algo que modelos com discretização maior não são capazes de oferecer para este mercado, a possibilidade de criar cenários de geração de energia seguindo uma distribuição de probabilidade para o período seguinte para, em seguida, trabalhar considerando os cenários gerados. Para cada um destes cenários, existe uma possibilidade de atuação no mercado livre para um agente gerador de energia e o modelo agrega estas possibilidades incorporando ainda a exposição ao risco deste agente.

O trabalho tem como limitação não conseguir incorporar, por falta de conhecimento maior na área de física do vento, efeitos que se traduzem na redução de potência efetiva gerada pelas máquinas, tais como o efeito esteira, mudanças na direção do vento ao longo do tempo, ou meses de chuva maiores que a média histórica. Estas porém, são informações que com o passar do tempo, o operador pode incorporar em seu modelo, adicionando variáveis relacionadas a estes fenômenos ou criando proporções do total da velocidade do vento que é, normalmente, aproveitada. Em suma, é uma questão a ser resolvida com o dia-a-dia da operação do parque eólico.