

6 Conclusões

Embora o Brasil tenha uma matriz elétrica predominantemente hidráulica, portanto, limpa e renovável, o aproveitamento do potencial eólico do país, avaliado em 143,5 GW a 50 metros de altura do solo (AMARANTE et al., 2001), oferece a oportunidade do país contar com um importante complemento ao regime de geração hidrelétrica nos períodos de estiagem e que contribui para assegurar a segurança energética nacional e a diversificação da matriz energética brasileira.

Atualmente, a geração eólica no Brasil conta uma capacidade instalada ligeiramente superior a 600 MW. Porém, a capacidade instalada deve crescer bastante nos próximos anos em função do sucesso na realização do primeiro leilão de energia eólica realizado em 2009, onde foram contratados cerca de 1.805 MW.

A energia eólica é um recurso natural limpo, abundante e inesgotável e o seu aproveitamento para produção de energia elétrica é uma das alternativas mais promissoras para reduzir as emissões dos gases do efeito estufa e mitigar os efeitos de crises no mercado de combustíveis fósseis. Além disso, a evolução tecnológica com a conseqüente redução dos preços das turbinas eólicas e a exaustão do potencial hidrelétrico brasileiro, contribuem para aumentar a competitividade da geração eólica. Portanto, a expectativa é que a participação da geração eólica na matriz elétrica brasileira continue a crescer no próximos anos.

Em virtude do comportamento aleatório dos ventos, à medida que a energia eólica ganhar participação na matriz energética é fundamental que a operação do sistema elétrico disponha de modelos que forneçam previsões do montante de energia elétrica gerada nas usinas eólicas com a finalidade de proporcionar uma integração segura e econômica dos parques eólicos na programação do despacho da geração. O desenvolvimento de tais modelos de previsão é um aspecto fundamental na operação de sistemas com grande participação de parques eólicos, conforme demonstrado pelo projeto ANEMOS que reuniu 22 organizações de 7 países europeus com o objetivo de

desenvolver modelos apropriados para a previsão de curto-prazo (até 48 horas à frente) da geração eólica onshore e offshore.

Na presente dissertação foram desenvolvidos três modelos para previsão de curto prazo da velocidade do vento: um modelo estatístico e dois modelos baseados em técnicas de inteligência computacional (redes neurais artificiais e sistemas neuro-fuzzy adaptativos).

Em função da impossibilidade de se conseguir medidas de velocidade de ventos em parques eólicos, os modelos foram ajustados à uma série de velocidade de vento obtida em um estação do projeto SONDA localizada no município de São João do Cariri, situado na região central do Estado da Paraíba. A localidade estudada não apresenta um grande potencial eólico, porém dispõe de uma boa série de dados e que permitiu o ajuste dos modelos e a avaliação da capacidade preditiva de uma das abordagens avaliadas.

Os modelos de inteligência computacional tais como rede neural e ANFIS, assim como modelos estatísticos Box & Jenkins e regressão harmônica foram as abordagens desenvolvidas neste estudo. Esses modelos são os mais promissores para previsão de curto prazo da velocidade do vento para a geração de energia eólica.

Neste estudo foi apresentado um processo para a identificação da arquitetura da Rede Neural e de ANFIS para a previsão da velocidade do vento, baseada nos valores passados da própria série. Da mesma forma o modelo estatístico, teve valores previstos explicados pelos valores passados. Todos os modelos avaliados são univariados.

Na previsão dentro da amostra, o modelo ANFIS e o modelo baseado em rede neural artificial apresentaram os melhores resultados com MAPE respectivamente de 13 e 14%, seguidos pelo modelo estatístico com MAPE de 15%.

Na previsão fora da amostra, o modelo ANFIS teve o melhor desempenho entre os modelos avaliados neste estudo. Já o modelo rede neural teve o segundo melhor resultado seguido pelo modelo Estatístico. É importante salientar que, para as previsões de 18 e 24 horas o previsor ingênuo (naive) apresentou menor MAPE que modelo Estatístico.

Os resultados são animadores, porém é necessário aperfeiçoar mais os modelos com a introdução de outras variáveis de entrada para além dos valores passados da própria série de velocidade do vento. Assim, para trabalhos futuros, propõe-se o desenvolvimento de modelos de previsão que incluam a temperatura como variável

explicativa. Também implementação do modelo Holt&Winters de múltiplos ciclos, e modelos de correlação espacial.