

6

Conclusão

Essa dissertação apresentou um estudo das séries de patamares de carga de energia leve, média e pesada e propôs um modelo de previsão de tais patamares. Embora essas variáveis já sejam utilizadas em modelos e processos empregados no setor elétrico brasileiro, elas sempre foram obtidas indiretamente a partir da carga de energia, não tendo sido encontrado nenhum trabalho, até a data presente, que as tratassem de forma autônoma. Assim, o estudo desenvolvido nessa dissertação se torna um dos primeiros trabalhos sobre o assunto.

O trabalho apresentou uma definição matemática formal de patamares de carga (capítulo 2) e fez uma análise das características das três séries de patamares, verificando as relações intrínsecas dessas variáveis e sua relação com variáveis exógenas.

Métodos de previsão de séries temporais, considerando várias técnicas, foram modelados para as séries em questão e os resultados obtidos, para os horizontes de previsão de interesse, analisados (capítulo 4). Segundo esses resultados, o modelo de regressão dinâmica apresentou o melhor desempenho, em termos de MAPE, entre os modelos implementados, razão pela qual foi escolhido para ser um dos componentes do modelo proposto.

O modelo de previsão proposto para cada patamar de carga é um modelo híbrido que combina técnicas estatísticas e de inteligência computacional, tendo a temperatura como variável explicativa (capítulo 5). Esse modelo se mostrou eficiente e de fácil utilização, onde a atualização de seus parâmetros, devida à incorporação de novos dados, se processa de forma rápida e eficaz.

A abordagem utilizada para sua construção, separando os patamares em perfis de acordo com os dias da semana possibilitou identificar características relevantes nos dados disponíveis, contribuindo para o seu desempenho.

O emprego da lógica nebulosa permitiu tratar as não linearidades dos efeitos da temperatura nos patamares de forma intrínseca, e a aplicação da técnica subtractive clustering para identificação de padrões conseguiu separar adequadamente perfis distintos nos dados existentes. A regressão dinâmica fez a previsão da carga global

diária, responsável pela adequação dos perfis normalizados previstos para os níveis reais de carga.

A comparação dos erros de previsão, através do MAPE, mostrou que o modelo proposto teve um desempenho bom superando na maioria das vezes os demais modelos analisados. E, a análise comparativa na amostra separada para testes mostrou que esse modelo possui robustez, tanto por generalização, quanto em sua aplicação considerando as variações nas informações de entrada, como foi feito ao variar as temperaturas (-10% e +20%).

6.1

Trabalhos Futuros

Pelo fato dos patamares serem obtidos, na maioria das vezes, a partir da carga elétrica e de seu processamento, várias possibilidades de pesquisa tratando-os como variável autônoma aparecem.

Uma primeira análise interessante seria quanto à avaliação do desempenho do modelo híbrido, aqui proposto, em relação a um modelo de previsão para a carga de energia horária. Na mesma linha de análise, aplicar o modelo híbrido em séries de outros horizontes, como o semanal e mensal, e avaliar seu desempenho em relação aos modelos que prevêm a carga global e desagregam nos patamares de carga semanal e mensal.

Outro ponto de pesquisa advém do fato de o modelo proposto ter sido desenvolvido em algumas de suas partes de forma empírica. Daí, um estudo possível, seria, por exemplo, quanto à substituição do método de definição do fator α aplicado aos perfis, através de um processo de otimização, por redução do erro de previsão.

As regras do modelo nebuloso, por exemplo, poderiam ter um método de geração automática das regras, que passariam a compor o modelo híbrido dessa dissertação. As regras do modelo neste trabalho foram definidas com base em definições de especialista, em simulações e observação dos resultados. Estas regras poderiam ser simuladas através de técnica automática baseada nos dados, o que tornaria o modelo híbrido um pouco diferente.

O número de conjuntos definidos para as temperaturas no modelo nebuloso, dentro do modelo híbrido, foi definido através de simulações. Poderia ser utilizado o k -

means [13] ou outro método de classificação, para, através dos dados, definir o melhor número de conjuntos.