

NOME: CICERO MARCELO DE OLIVEIRA

TÍTULO: Previsão de Cargas Elétricas por meio de uma Rede Neural Híbrida Back-ART Fuzzy

AUTORES: CICERO MARCELO DE OLIVEIRA

ORIENTADOR:

AGÊNCIA FINANCIADORA (se houver): Não há.

PALAVRA CHAVE: Redes neurais; Perceptron; Híbridismo.

#### RESUMO

A previsão de demanda de energia elétrica tem se mostrado cada vez mais importante às empresas distribuidoras, especialmente pelo fato de que auxilia no planejamento relativo à própria demanda, análise, controle, necessidade de eventual expansão, fluxo de potência, etc. Para se atingir referida previsão de cargas, diversos métodos tem sido utilizados, merecendo enfoque a utilização da inteligência computacional, através do uso de Redes Neurais Artificiais, levando-se em conta períodos anteriores para obtenção das futuras cargas elétricas.

Redes Neurais Artificiais têm se mostrado um dos métodos mais eficientes para a obtenção da previsão precisa das cargas elétricas (Haykin, 1999), valendo ressaltar que, quando utilizado o híbridismo, através do uso de mais um tipo de rede neural, torna-se ainda melhor o resultado quanto à previsão anteriormente citada (Abraham; Neth, 2001).

Diversos métodos relacionados à previsão de cargas elétrica se encontram na literatura especializada e, no presente caso, a proposta se encontra balizada na utilização de uma Rede Neural ART-Fuzzy, aliada a uma segunda rede, Perceptron Multicamadas, via algoritmo Backpropagation, possibilitando a obtenção da previsão de cargas futuras de maneira bastante satisfatória, o que restará demonstrado no decorrer do trabalho.

A utilização de tais redes neurais se justifica, uma vez que, considerando cargas reais de período anterior, é possível realizar a classificação destas pela Rede Neural ART-Fuzzy. Obtida a referida classificação, tal dado é aliado ao dia e hora respectivos, bem como ao fato de ser ou não feriado, dados estes utilizados como entrada da MLP, a qual prevê a primeira hora posterior ao período apresentado. Obtida a hora posterior, é possível retornar à RNA ART-Fuzzy, a fim de obter nova classificação, passando as redes a trabalhar de forma ininterrupta e simultânea, com a primeira realizando a classificação de dados de entrada e a segunda, realizando a previsão da hora seguinte.

O presente trabalho tem como objetivo estudar a aplicação de Redes Neurais Artificiais na previsão de cargas elétricas, por meio de estudos relacionados às próprias RNAs, análise de dados relativos às cargas elétricas de períodos anteriores, viabilidade da utilização do híbridismo das RNAs, visando obtenção de resultados precisos e eficazes quanto à previsão, demonstrando que o modelo proposto é capaz alcançar robustez em relação a outros modelos já vistos no mercado.

Foram utilizados no trabalho em tela, cargas reais de uma empresa do setor elétrico brasileiro, valendo-se de intervalos temporais pré-definidos, de acordo com o interesse de previsão proposto, quais sejam: a) cargas horárias de trinta e um dias, referentes ao período compreendido entre 1º e 31 de julho de 1998, ou seja, 744 cargas; b) cargas horárias de sessenta e um dias, referentes ao período compreendido entre 1º de junho e 31 de julho de 1998, representando 1.464 cargas; e c) cargas horárias de 92 dias, referentes ao período compreendido entre 1º de maio e 31 de julho de 1998, representando 2.208 cargas.

Em qualquer dos períodos acima, foram acrescentadas três cargas das últimas horas imediatamente anteriores à primeira, uma vez que, por meio de um algoritmo de janelamento, foi possível considerar como entrada da primeira rede (ART-Fuzzy): a carga relativa à primeira hora do período, definida como "h"; uma hora anterior à primeira, definida como "h - 1"; duas horas anteriores à primeira, definida como "h - 2" e, por último, três horas anteriores à primeira, descrita como "h - 3". Sendo assim, o primeiro banco de dados, que era formado por uma matriz coluna de dimensão 744x1, passou a um novo formato: 747x1, tendo em vista a inclusão de carga das três horas anteriores à primeira e, por meio do janelamento, formou-se uma nova matriz; agora de dimensão 744x4.

Obtido o janelamento e formada a nova matriz, tais dados foram utilizados como entrada da primeira rede neural (ART-Fuzzy), a qual é responsável pela classificação destes, conforme descrito passo a passo no item 4.2. Ou seja, a rede ART-Fuzzy, neste primeiro momento, ainda se apresenta com exclusividade no método proposto, o que é alterado a partir da classificação, o que ocorre linha a linha, tomando por base a matriz de dimensão 744x4, considerando então a hora "h", hora "h - 1", hora "h - 2" e hora "h - 3", ou seja, a primeira das 744 cargas e suas três anteriores, a segunda das 744 cargas e suas três anteriores e assim sucessivamente.

A classe que representa cada conjunto de dados é então convertida a número binário, para que seja utilizada como uma das entradas da segunda rede neural (MLP via Backpropagation), vindo a unir-se a outros dados, que são: o dia da semana, a hora respectiva àquela carga (h) e a variação entre dias normais e feriados. Neste momento, estes dados complementares (dia, hora e feriado) também se encontram devidamente convertido a números binários e formando outro banco, que se conecta ao da saída da primeira rede neural.

Considerando as características da rede neural Perceptron multicamadas, via algoritmo Backpropagation e, valendo-se dos dados nela inseridos, ocorre o treinamento, tornando possível a previsão da hora seguinte àquelas constantes do banco de dados inicial como, por exemplo, da 745ª hora do banco representado pelo mês de julho de 1998, que continha 744 cargas reais. Observa-se, então, que esta previsão representa a primeira carga, relativa à primeira hora do dia 1º de agosto de 1998.

A partir desse momento, ambas redes neurais passam a ter atividade simultânea, uma vez que, a previsão obtida pela MLP via Backpropagation (745ª carga), aliada à três cargas anteriores, servem de entrada para a rede ART-Fuzzy que, mais uma vez, os classifica, passando a trabalhar de forma simultânea.