



Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Informática

Graduação em Ciência da Computação

# **ANÁLISE DE PRÉ-PROCESSAMENTO NO DESEMPENHO DE PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS FINANCEIRAS**

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno  
Vitor Teixeira Costa  
vtc@cin.ufpe.br

Orientador  
Germano Crispim Vasconcelos  
gcv@cin.ufpe.br

Recife  
Março de 2008

# 1. CONTEXTO

Redes neurais artificiais têm sido amplamente utilizadas nas últimas décadas na previsão de séries temporais financeiras, eliminando riscos gerados por incerteza e auxiliando o planejamento e a tomada de decisões. Uma provável resposta para seu uso nesta área reside no fato de que as redes neurais têm a capacidade de reconhecer padrões em sistemas complexos, não-lineares e com quantidade razoável de ruído. Capacidade essa não encontrada nos métodos estatísticos convencionais. Outra importante característica das redes neurais é sua capacidade de generalização, tornando-o o modelo ideal para problemas onde a quantidade de dados históricos é de certa forma limitada.

O projeto da rede neural é de fundamental importância para o resultado obtido na previsão. Diferentes parâmetros, tais como os retardos temporais utilizados, o número de camadas, o número de nós em cada camada, a função de ativação e o algoritmo de treinamento devem ser considerados. Em muitas situações, a metodologia de tentativa e erro deve ser utilizada para procurar a melhor configuração da rede para um problema específico. Diversos modelos foram propostos no meio científico, identificando seus pontos fortes e suas deficiências [8]. O uso de sistemas híbridos com redes neurais e algoritmos genéticos também pode ser encontrado na literatura, obtendo a melhor configuração da rede através de uma busca evolutiva.

No mercado financeiro, diversas técnicas são utilizadas por analistas para melhor entender o seu comportamento futuro. Essas técnicas estão divididas em duas principais escolas de pensamento: análise fundamentalista e análise técnica. Segundo a escola de análise fundamentalista, é possível determinar o preço justo de um determinado ativo através dos dados relativos ao valor intrínseco da empresa, da análise do cenário micro e macroeconômico e do setor industrial no qual a empresa está inserida, além de outros indicadores econômicos [7]. Já a escola de análise técnica assume que as variações nos preços são baseadas em tendências do mercado, e tais tendências podem ser identificadas e utilizadas para previsão de preços futuros [1]. A análise técnica baseia-se na premissa de que a direção futura do mercado pode ser determinada examinando seu passado. Existe ainda uma terceira escola de pensamento, a *random walk*, que diz que os preços de mercado sofrem variações de maneira randômica e imprevisível [10].

Unindo o poder das redes neurais na previsão de séries temporais e técnicas de pré-processamento utilizando a análise técnica, há a possibilidade de se obter uma melhor taxa de acerto na previsão de preços futuros do mercado. Diversos estudos demonstram o uso de indicadores técnicos no problema da previsão de séries temporais financeiras [1, 3, 4, 6, 7, 9]. Esses indicadores são calculados a partir de dados da série e são geralmente utilizados para identificar tendências ou para descobrir reversões no mercado, gerando sinais de compra ou de venda. O uso de médias móveis no pré-processamento das séries também é discutido nesses estudos.

## 2. OBJETIVOS

Dado o contexto apresentado na seção anterior, esse trabalho realiza um estudo sobre o impacto do pré-processamento da série no desempenho das redes neurais artificiais na previsão de séries temporais financeiras. A metodologia de pré-processamento dos dados será baseada nos fundamentos da escola de análise técnica, utilizando as médias móveis sobre os valores da série, e os vários indicadores técnicos desta escola. Um estudo detalhado sobre cada um dos possíveis indicadores utilizados neste trabalho será feito, possivelmente mostrando a equação utilizada para o cálculo do indicador e o seu significado no âmbito financeiro.

O modelo de rede neural a ser utilizado nesse trabalho será baseado no método TAEF (*Time-lag Added Evolutionary Forecasting Method*) [2]. Esse modelo utiliza diferentes técnicas de inteligência artificial para a previsão de séries temporais, combinando redes neurais artificiais, um algoritmo genético modificado, um mecanismo de busca evolutiva pela dimensionalidade mínima necessária para a reconstrução do espaço de fase gerador da série e um procedimento de pós-processamento para a determinação da fase da previsão gerada. Naturalmente, modificações no modelo poderão ocorrer de modo a adaptar os dados pré-processados ao método TAEF.

As séries temporais utilizadas neste estudo serão os dados históricos financeiros das empresas de maior volume de negócios na Bolsa de Valores de São Paulo.

Uma vez concluída a análise teórica dos resultados obtidos, uma simples simulação de compra e venda será realizada. Tal simulação mostra-se necessária para demonstrar o retorno real que um investidor teria caso utilizasse os modelos de redes neurais demonstrados neste trabalho para auxílio em sua tomada de decisão. Essa simulação será comparada ao método *buy and hold*, que mostra o retorno obtido pelo investidor caso fossem comprados papéis da empresa na data de início da simulação, sendo estes vendidos somente na data final da simulação.

### 3. CRONOGRAMA

O cronograma abaixo mostra as datas das principais atividades do processo de desenvolvimento do trabalho de graduação. Os prazos podem ser alterados conforme o estudo e aprofundamento do trabalho ou devido a imprevistos.

ATIVIDADE	MARÇO				ABRIL				MAIO				JUNHO			
Definição do escopo	■	■														
Levantamento bibliográfico	■	■	■	■												
Análise do material bibliográfico		■	■	■	■	■	■	■								
Reprodução do método TAEF					■	■	■	■	■	■						
Definição da metodologia de pré-processamento									■	■	■					
Aplicação do pré-processamento									■	■	■					
Análise dos resultados										■	■	■				
Simulação													■	■		
Escrita da monografia					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Elaboração da apresentação													■	■	■	

## 4. REFERÊNCIAS

- [1] Jingtao Yao, Chew Lim Tan. **A case study on using neural networks to perform technical forecasting of forex.** *Neurocomputing*, 34:79-98, 2000.
- [2] Tiago A. E. Ferreira, Germano C. Vasconcelos, Paulo J. L. Adeodato. **A New Hybrid Approach for Enhanced Times Series Prediction.** *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 831-840, 2005.
- [3] Ieabeling Kaastra, Milton Boyd. **Designing a neural network for forecasting financial and economic time series.** *Neurocomputing*, 10:215-236, 1996.
- [4] Amaury Lendasse, John Lee, Éric de Bodt, Vincent Wertz and Michel Verleysen. **Dimension reduction of technical indicators for the prediction of financial time series – Application to the BEL20 Market Index.** *European Journal of Economic and Social Systems*, 15:31-48, 2001.
- [5] Z. Tang, P. A. Fishwick. **Feed-forward Neural Nets as Models for Time Series Forecasting.** TR91-008 Computer and Information Sciences, University of Florida.
- [6] CHAN Man-Chung, WONG Chi-Cheong, LAM Chi-Chung. **Financial Time Series Forecasting by Neural Network Using Conjugate Gradient Learning Algorithm and Multiple Linear Regression Weight Initialization.** Department of Computing, The Hong Kong Polytechnic University.
- [7] Lóránt Bódis. **Financial Time Series Forecasting Using Artificial Neural Networks.** Master Thesis, Department of Computer Science, Babes-Bolyai University, 2004.
- [8] G. Zhang, B. E. Patuwo, M. Y. Hu. **Forecasting with artificial neural networks: The state of the art.** *International Journal of Forecasting*, 14:35-62, 1998.
- [9] Dimitri Pissarenko. **Neural Networks for Financial Time Series Prediction: Overview Over Recent Research.** BSc (Hons) Computer Studies, 2001-2002.
- [10] T. Hellström and K. Holmström. **Predicting the Stock Market.** Technical Report IMA-TOM-1997-07, Center of Mathematical Modeling, Department of Mathematics and Physics, Mälardalen University, Västerås, Sweden, 1998.

## 5. POSSÍVEIS AVALIADORES

Paulo Jorge Leitão Adeodato  
{pjla@cin.ufpe.br}

Edson Costa de Barros Carvalho Filho  
{ecdbcf@cin.ufpe.br}

## 6. ASSINATURAS

---

Vitor Teixeira Costa – Aluno

---

Germano Crispim Vasconcelos – Orientador