

## **PREVISÃO DE RETORNOS DO IBOVESPA APLICANDO REDES NEURAIS E PROGRAMAÇÃO EXPRESSÃO GÊNICA**

CAPORAL, Bibiana<sup>1</sup>; CAVALHEIRO, Everton <sup>2</sup>; CUNHA, Carlos<sup>3</sup>; PORTELLA, Charlise<sup>4</sup>

**Palavras-Chave:** Ibovespa. Retornos. Redes Neurais. Previsão. Programação Expressão Gênica.

### **Introdução (com Revisão de Literatura)**

Este trabalho testou, para condições de investimentos, a eficiência do modelo de redes neurais artificiais combinadas com programação expressão gênica (PEG) para a previsão de retornos do Índice Bovespa. Os dados foram trabalhados, avaliados pelo programa GeneXproTolls4.0, programa com base de expressão gênica para realizar otimização de séries temporais. O período escolhido foi de 42 meses, utilizando-se o retorno do Índice Bovespa de janeiro de 2008 à junho de 2011, os últimos 6 meses serviram para o teste de previsão.

Segundo Haykin (2001), redes neurais artificiais (RNAs) de maneira abrangente são máquinas projetadas para modelar a forma como o cérebro realiza sua tarefa de aprendizado. Na busca por um bom desempenho, as RNAs são organizadas numa estrutura de interligações de camadas de neurônios artificiais.

Programação expressão gênica (PEG) consiste numa nova técnica para criação de programas de computador. A PEG usa algoritmos genéticos, os quais representam um modelo de algoritmos que utiliza a idéia da seleção natural e da genética no processo de levantamento de soluções para um problema, partindo das modificações sofridas os algoritmos apresentam um grande desempenho (FERREIRA, 2001).

Segundo Tsay (2005), a maioria dos estudos financeiros, ao invés de utilizarem os preços dos ativos, optam por utilizar os retornos gerados pelos mesmos, tendo duas razões fundamentais para justificar a utilização de retornos. Primeiro, para o investidor médio, o retorno de um ativo é um

---

<sup>1</sup> Autor e aluna do Curso de Administração da Universidade de Cruz Alta. [bibianacaporal@hotmail.com](mailto:bibianacaporal@hotmail.com)

<sup>2</sup> Co-autor e Professor do Curso de Administração da Universidade de Cruz Alta. [eacavalheiro@hotmail.com](mailto:eacavalheiro@hotmail.com)

<sup>3</sup> Co-autor e Professor do Curso de Economia da Universidade de Cruz Alta. [ccunha@unicruz.edu.br](mailto:ccunha@unicruz.edu.br)

<sup>4</sup> Co-autor e aluna do MBA Gestão Estratégica em Finanças. [charliseportella@hotmail.com](mailto:charliseportella@hotmail.com)

resumo completo. Em segundo lugar, as séries de retorno são mais fáceis de manusear do que a série de preços, porque os primeiros possuem propriedades estatísticas mais atraentes.

### **Metodologia e/ou Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada com base em dados secundários, por meio de levantamento bibliográfico acerca dos conceitos pelos quais o programa computacional utilizado para a modelagem está desenvolvido.

As informações sobre o Índice Bovespa para a modelagem foram colhidos junto ao site Yahoo Finance, sendo que a partir dos dados do volume precisou-se calcular os retornos, utilizando o Excel.

A modelagem para previsão foi realizada utilizando o programa GeneXproTools4.0, programa computacional funciona de modo similar ao processo de evolução dos organismos biológicos e evoluem de acordo com o princípio da seleção natural. O objetivo básico dos algoritmos genéticos está na evolução das soluções propostas para os problemas. Assim, as melhores soluções são adaptadas e geram oportunidade de evoluir até uma solução ótima (CARTACHO; SOUZA, 2002).

### **Resultados e Discussões**

Os resultados foram simulados por meio de lançamento da série temporal dos retornos logaritmos do índice Ibovespa. Na fase de treinamento utilizaram-se 36 meses ( de janeiro de 2008 a dezembro de 2010). Realizaram-se previsões para 6 meses (janeiro de 2011 a junho do mesmo ano). Os resultados das previsões são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios de avaliação

<b>INDICADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>
Rquadrado	0.06916
Correlação	0.26299
Acerto De Sinais	75.00%
Erro Médio Quadrático	0.00085
Erro Absoluto Médio	0.02582
Coefficiente De Desigualdade De Theil	0.01669
U <sup>m</sup> Proporção Da Tendeciosidade	0.10125
U <sup>s</sup> Proporção Da Variância	0.00002

Na Tabela 1 é possível evidenciar que a programação expressão gênica apresentou 75% de acerto de sinais, com um  $R^2$  de 0,06916, denotando eficiência nas modelagens. O critério  $R^2$  de 0,06916 procura a explicação entre as variáveis exógenas e endógenas, tendo como objetivo medir a proporção ou percentual de variação entre os retornos reais e os modelados pelo na série temporal.

O MSE é um valor que representa o erro médio quadrático da modelagem indicando um grau de assertividade do modelo, na tabela 1 percebe-se que o MSE apresentou um resultado satisfatório de 0,00085. Nessa mesma tabela, percebe-se que o valor do critério MAE, erro médio absoluto corrobora com essa avaliação, apresentando um valor de 0,02582. Já o coeficiente de desigualdade de Theil, procura demonstrar o grau de aderência dos resultados previstos e dos observados em que o melhor ajustamento da previsão está próximo de zero, a tabela 1 evidencia que o U de Theil foi de 0.01669, bem como suas variantes  $U^m$  foi de 0.10125, demonstrando uma baixa tendenciosidade nos dados, e por fim o critério  $U^s$  0.00002, demonstra que a série simulada variou na mesma medida em que os dados observados.

## Conclusão

A evolução dos processos de modelagem de séries temporais, em específico as financeiras, tem se mostrado muito relevante como ferramenta para estudo do mercado financeiro. Neste trabalho pode-se concluir que a ferramenta computacional alcançou um resultado satisfatório para a modelagem dos dados treinados no programa. Por meio dos critérios de avaliação escolhidos percebe-se a eficiência do trabalho de previsão das redes neurais combinadas com algoritmos genéticos. Esses resultados demonstram a validade do método, e servem como exemplo para se desenvolver novas pesquisas.

## Referências

- CARTACHO, Marcelo Soares; SOUZA, Antônio Artur de. A Utilização de um Modelo Composto por Algoritmos Genéticos e Redes Neurais no Processo de Seleção de Carteiras. EnAnpad 2002.
- FERREIRA, Cândida. **Programação de Expressão Gênica: um Novo Algoritmo Adaptável para Resolver Problema**. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Portugal, 2001.
- FINANCE YAHOO. Dados do volume do Índice Bovespa. Disponível em: <<http://www.finance.yahoo.com>>. Acesso em: 30 jun. 2011.
- HAYKIN, Simon. **Redes Neurais: princípios e prática**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- TSAY, Ruey S. **Analysis of Financial Time Series**. John Wiley & Sons, Inc. 2005.