

## Quantis do GARCH para Operação em Bolsas de Valores

José Augusto Fiorucci<sup>1</sup>

Universidade de Brasília, Departamento de Estatística, Campus Darcy Ribeiro, Brasília-DF, Brasil

Geraldo N. Silva<sup>2</sup>

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Matemática, Campus São José do Rio Preto, SP, Brasil

Flávio Barboza<sup>3</sup>

Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Gestão e Negócios, UberlândiaMG, 38400902, Brasil.

O Sistema baseado em Reação e Tendência (SRT), desenvolvido por J. Welles Wilder Jr. e detalhado em seu livro clássico de análise técnica [12], é uma estratégia que combina duas abordagens: uma para mercados em tendência e outra para mercados não tendenciais. Enquanto mercados em retração oferecem várias oportunidades de compra e venda, mercados em tendência apresentam menos retrações, permitindo que as ordens sejam mantidas por mais tempo. No entanto, distinguir entre esses cenários é desafiador, e o SRT se destaca por alternar automaticamente entre essas estratégias conforme os movimentos do mercado.

O SRT identifica e captura os movimentos do mercado a partir de quatro pontos de ação calculados diariamente, sem considerar estatisticamente a volatilidade da série temporal de preços. Uma generalização do sistema foi proposta pelos autores [5], incorporando modelos estatísticos mais recentes, como o Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) [1], para calcular a volatilidade. A estimação dos parâmetros é realizada por inferência bayesiana, aplicada a modelos GARCH de correlação condicional multivariada e dinâmica, com distribuições assimétricas e leptocúrticas de erros, conforme proposto em [4].

Ambas as metodologias foram integradas em um único sistema de negociação automática, implementado como um Expert Advisor na plataforma Metatrader 5 [8]. Os parâmetros para os cálculos dos pontos de ação foram estimados utilizando código em R. Detalhes sobre a implementação do sistema completo estão disponíveis em [6] e o código reproduzível em [7].

Um estudo de backtest abrangente foi realizado em um ativo da B3, demonstrando a consistência dos resultados do sistema ao longo de 36 meses. Os resultados foram comparados com estudos anteriores que aplicaram abordagens semelhantes em diferentes ativos, ações brasileiras [9], ETFs [3], e mercados futuros [2], ações americanas [9,10] e o mercado FOREX [11].

Em geral, os resultados indicam que o método proposto possui resultados promissores em diferentes contextos, oferecendo uma alternativa viável para investidores e gestores de fundos.

### Agradecimentos

G. N. Silva agradece o suporte financeiro recebido através do Centro de Ciências Matemáticas Aplicada a Indústria, processo nº 2013/07375-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

---

<sup>1</sup>jafiorucci@umb.br

<sup>2</sup>geraldo.silva@unesp.br

<sup>3</sup>fimbarboza@ufu.br

## Referências

- [1] T. Bollerslev. “Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity”. Em: **Journal of econometrics** 31.3 (1986), pp. 307–327.
- [2] F. V. Cacique e A. C. Pereira. “Pattern searcher for decision making of trading agents using genetic algorithm”. Em: **2020 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)**. IEEE. 2020, pp. 1–8. DOI: 10.1109/CEC48606.2020.9185704.
- [3] L. Conegundes e A. C. Pereira. “Beating the stock market with a deep reinforcement learning day trading system”. Em: **2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)**. IEEE. 2020, pp. 1–8. DOI: 10.1109/IJCNN48605.2020.9206938.
- [4] J. A. Fiorucci, R. S. Ehlers e M. G. Andrade Filho. “Bayesian multivariate garch models with dynamic correlations and asymmetric error distributions”. Em: **Journal of Applied Statistics** 41.2 (2014), pp. 320–331. DOI: 10.1080/02664763.2013.839635.
- [5] J. A. Fiorucci, G. N. Silva e F. Barboza. “Reaction Trend System with GARCH Quantiles as Action Points”. Em: **Expert Systems with Applications** 198 (2022), p. 116750. ISSN: 0957-4174. DOI: 10.1016/j.eswa.2022.116750.
- [6] J. A. Fiorucci, G. N. Silva e F. Barboza. “RTS: Expert Advisor for Reaction Trend System”. Em: **Software Impacts** 13 (2022), p. 100331. DOI: 10.1016/j.simpa.2022.100331.
- [7] J. A. Fiorucci., G. N. Silva e F. Barboza. **Reaction Trading System based on GARCH Estimates [Source Code]**. CodeOcean. (2022). DOI: 10.24433/CO.3679020.v2.
- [8] Metaquotes Software Corporation. Online. **MetaTrader 5 Trading Platform**. Acessado em 09-05-2024, <https://www.metatrader5.com>.
- [9] B. B. Nair, P. S. Kumar, N. Sakthivel e U. Vipin. “Clustering stock price time series data to generate stock trading recommendations: An empirical study”. Em: **Expert Systems with Applications** 70 (2017), pp. 20–36. DOI: 10.1016/j.eswa.2016.11.002.
- [10] R. Naranjo e M. Santos. “A fuzzy decision system for money investment in stock markets based on fuzzy candlesticks pattern recognition”. Em: **Expert Systems with Applications** 133 (2019), pp. 34–48. DOI: 10.1016/j.eswa.2019.05.012.
- [11] F. Rundo, F. Trenta, A. L. di Stallo e S. Battiato. “Grid trading system robot (gtsbot): A novel mathematical algorithm for trading fx market”. Em: **Applied Sciences** 9.9 (2019), p. 1796. DOI: 10.3390/app9091796.
- [12] J. W. Wilder. **New Concepts in Technical Trading Systems**. Trend Research, 1978.