

## SISTEMA BÁSICO DE APOIO AO INVESTIDOR DA BM&FBOVESPA

Thiago ABREU<sup>1</sup>; Alisson RAMOS<sup>2</sup>; Douglas CASTILHO<sup>3</sup>

### RESUMO

As aplicações nos mercados de ações através de sistemas automatizados tem se intensificado com o advento dos computadores e a evolução da tecnologia das negociações. Para auxiliar investidores, as corretoras e bancos disponibilizam diversas ferramentas para melhoria de suas estratégias de negociação. Neste trabalho, desenvolvemos uma ferramenta para testar estratégias de investimento sem que haja a necessidade de realizar compras e vendas reais de ações, evitando que dinheiro seja perdido com estratégias ainda em fase de pesquisa e desenvolvimento. Esta ferramenta realiza a simulação do mercado de ações através de dados diários reais da BM&FBOVESPA, e considera detalhes do funcionamento do mercado de ações. Os dados estão em sua menor granularidade, contendo todas as ordens que são enviadas ao mercado e todos os eventos que ocorreram durante um dia de negociação.

**Palavras-chave:** Simulação; Mercado de Ações; BM&FBOVESPA;

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, nos países que possuem bolsas de valores consolidadas, existe uma forte tendência que tem se intensificado com o advento dos computadores: a aplicação nos mercados de ações através de Sistemas Inteligentes e Automatizados (SANDRINI, 2010. SILVA, 2014.). A última grande estratégia de aplicação nos mercados de ação inclui as operações de alta frequência (*High Frequency Trading* - HFT) que envolvem a compra e venda de ativos em prazos curtíssimos de tempo para aproveitar pequenas distorções de preço, e que produzem volumes altos de negociações. Repetidas milhares de vezes, essas operações podem levar a um lucro de milhões de reais ao longo de um ano (SANDRINI, 2010). Apesar do recente desenvolvimento, o HFT ainda está se popularizando no Brasil. Atualmente, mais de 70% de todos os negócios realizados nas principais bolsas de valores do mundo são realizados por programas de computadores (na NASDAQ e na NYSE), e sem qualquer tipo de interferência humana em seu processo de tomada de decisão. Já no Brasil, esse número não chega a 20%. Neste contexto, este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar na realização de testes de estratégias, para simular a execução de ordens de compra e venda de ações na bolsa de valores, utilizando informações reais passadas sem que haja a necessidade de realizar compras e vendas reais de ações.

<sup>1</sup> Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Passos. E-mail: [abreuthiago7@gmail.com](mailto:abreuthiago7@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Passos. E-mail: [alissonandresoares@gmail.com](mailto:alissonandresoares@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Poços de Caldas. E-mail: [douglas.braz@ifsuldeminas.edu.br](mailto:douglas.braz@ifsuldeminas.edu.br)

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Existem duas formas básicas para realizarmos simulações de mercados financeiros: (i) através de dados artificiais e (ii) através de dados reais. Em CHEN et al. (2011) é construído um mercado de ações artificial, baseado na estrutura dos investidores chineses e no ambiente do mercado chinês, com objetivo de avaliar o tamanho dos *ticks*, e o preço limite das ordens. Apesar de existirem formas de realizar simulações do mercado de ações com dados artificiais, este trabalho baseia sua simulação utilizando dados reais da BM&FBOVESPA. Similar ao simulador desenvolvido, em CHEN et al. (2010) foi construído um simulador de mercado financeiro baseado em dados *intraday* obtidos através do Instituto Santa Fé, capaz de receber e executar ordens, e computa a prioridade de uma ordem no livro de ofertas que ainda não foi executada ou cancelada. Em MARTINEZ et al. (2009) e VANSTONE et al. (2009) foram utilizados simulações simples baseadas em dados reais para previsão do mercado de ações. O processo de simulação utilizado é a melhor forma de avaliar a previsão realizada, mas não englobam características mais realísticas do mercado de ações, como a presença de um livro de oferta. Este trabalho considera todas as negociações que foram realizadas em mercados reais, para o ativo em simulação, no determinado intervalo de tempo.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste projeto, utilizamos dados reais do mercado de ações brasileiro, a BM&FBOVESPA. Estes dados foram coletados através de um sistema online, que recebe as principais informações das negociações da bolsa em tempo real. Os dados estão em sua menor granularidade, representando todos os eventos que ocorrem durante o dia de pregão, como as negociações, ofertas de compra, ofertas de venda, cancelamentos, alterações de preços, alterações de tamanho, dentre outros. A Tabela 1 apresenta uma síntese das informações contidas na base de dados que utilizamos. Utilizamos arquivos em formato texto como entrada de dados para a simulação. A simulação é baseada nas regras de compras/vendas reais e lógicas existentes no mercado de ações. O sistema aceita entrada manual de dados do usuário para inserção de ordens de compra/venda, que devem ser inseridas antes do início da simulação. Com o intuito de facilitar o desenvolvimento do sistema, a simulação é baseada somente nos dados que representam as negociações. Estes dados contém informação do preço e do volume (tamanho) das negociações, o que é suficiente para uma simulação básica da liquidez e execução das ordens. Vale ressaltar que a

simulação real da liquidez fica prejudicada em nosso sistema, pois não consideramos as ordens existentes no livro de ofertas (ordens inseridas por outros investidores).

Tabela 1: Resumo dos dados utilizados no simulação (Fonte: Autores)

CAMPO	DESCRIÇÃO	VALORES POSSÍVEIS
<i>type</i>	Tipo do dado	0 = <i>bid</i> 1 = <i>offer</i> 2 = <i>trade</i>
<i>security</i>	Ativo (papel ou ação)	Ex.: Petrobrás (PETR4) Ex.: Usiminas (USIM5)
<i>timestamp</i>	Tempo que ocorreu a atualização	Tempo em milissegundos
<i>price</i>	Preço da atualização	Variação mínima de R\$0,01
<i>size</i>	Tamanho da atualização	Variação mínima de 100

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta a tela principal do sistema após uma simulação com duas ordens.

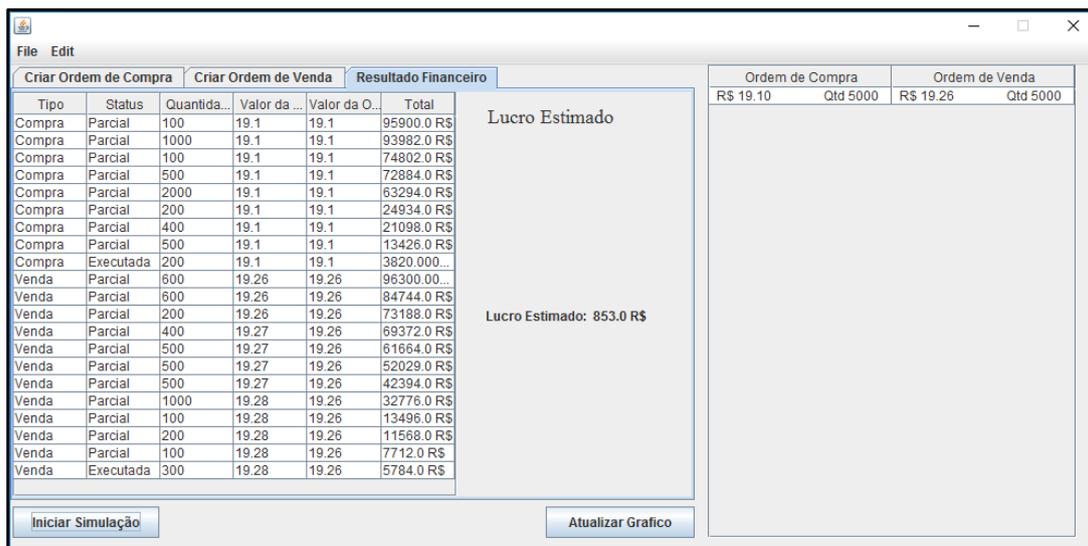
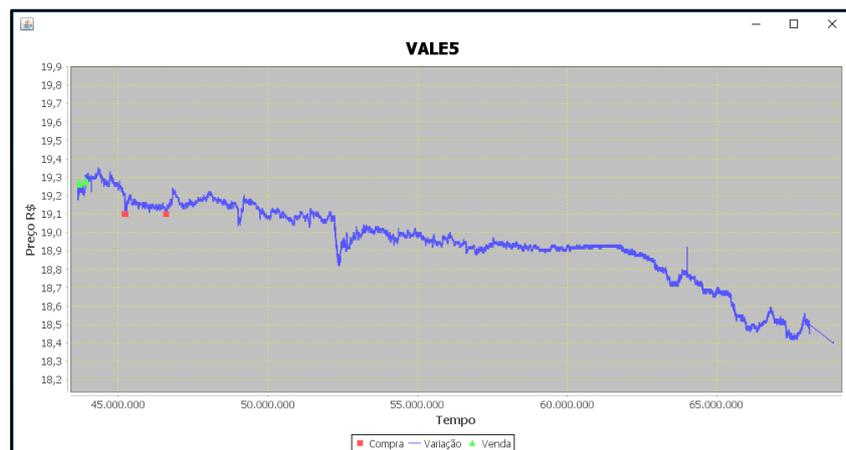


Figura 1: Interface do simulador (Fonte: Autores)

Na Figura 1 podemos ver os status das ordens do usuário ao final da simulação. As ordens podem estar em um estado "Parcialmente Executada" quando o volume e preço das negociações não foram suficientes para executar completamente as ordens, ou "Executada", quando foram completamente executadas pelo simulador. Além disso, apresentamos o lucro estimado com a execução das respectivas ordens. Na Figura 2 apresentamos o gráfico de variação do preço para o período simulado, assim como as ordens de compra e venda no momento em que elas foram executadas.



**Figura 2: Gráfico de variação de preços e ordens executadas (Fonte: Autores)**

## 5. CONCLUSÕES

Neste artigo apresentamos um sistema básico de simulação do mercado de ações, com objetivo de auxiliar investidores do mercado de ações brasileiro (BM&FBOVESPA). Este sistema utiliza dados reais da bolsa de valores, e realiza a simulação de ordens de compra e venda inseridas pelo usuário. Trabalho futuros serão desenvolvidos para aumentar a complexidade do sistema, tanto para simular o livro de ofertas das ações, quanto para aceitar inserção de ordens durante a simulação.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Douglas Castilho pela orientação, ao IFSULDEMINAS e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

- CHEN, Su, CHEN Hu, and YIJIA, Zhou. "Order Book Simulator and Optimal Liquidation Strategies", Stanford, 2010
- MARTINEZ, L.; Da HORA, D.; De M PALOTTI, J.; MEIRA, W. & PAPPA, G. *From an artificial neural network to a stock market day-trading system: A case study on the BM&FBOVESPA*. IJCNN 2009
- SANDRINI, João. Os computadores é que investem o dinheiro. Exame.com. 06 de maio de 2010.
- SILVA, E., CASTILHO, D., PEREIRA, A. & BRANDÃO, H. *A Neural Network based approach to support the Market Making strategies in High-Frequency Trading*. International Joint Conference on Neural Network, 2014.
- VANSTONE, Bruce, and FINNIE, G. *An empirical methodology for developing stockmarket trading systems using artificial neural networks*. Expert systems with applications. 2009