

Uma estratégia de negociação: um estudo de desempenho aplicado ao mercado de ações

Anderson Sena dos Santos – Universidade Federal Rural de Pernambuco
anderson.sena@ufrpe.br

<https://orcid.org/0000-0002-9140-8647>

Gustavo Callou – Universidade Federal Rural de Pernambuco
gustavo.callou@ufrpe.br

<https://orcid.org/0000-0002-7997-374X>

Taciano Lopes de Amorim – Universidade Federal Rural de Pernambuco
taciano.amorim@ufrpe.br

<https://orcid.org/0000-0003-3718-8214>

Resumo – Realizar operações no mercado de ações é uma tarefa desafiadora, por isso, os investidores estão muito interessados em buscar maneiras de melhorar suas operações na bolsa. Prever o valor das ações desempenha um papel importante na definição de uma estratégia de negociação. Nessa perspectiva, este artigo propõe uma abordagem que visa apresentar uma estratégia de compra e venda de ações com base em análises comparativas e padrões de mercado. Foram realizadas análises, trabalhando com duas estratégias aplicadas em padrões na bolsa de valores, buscando melhorar a assertividade e eficiência das operações da estratégia proposta. Os resultados mostram que a estratégia desenvolvida superou a estratégia *buy and hold* com um ganho médio de 11.139,638%, indicando seu potencial para auxiliar na tomada de decisões no mercado de ações.

Palavras-chave: bolsa de valores, estratégias de negociação, mercado de ações, análise técnica

A trading strategy: a performance study applied to the stock market

Abstract – Carrying out operations in the stock market is a challenging task, so investors are very interested in seeking ways to improve their operations on the stock exchange. Predicting the value of stocks plays an important role in defining a trading strategy. In this perspective, this article proposes an approach that aims to present a strategy of buying and selling shares based on comparative analysis and market patterns. Analyses were performed, working with two strategies applied in standards in the stock exchange, seeking to improve the assertiveness and efficiency of the operations of the proposed strategy. The results show that the strategy developed surpassed the buy and hold strategy with an average gain of 11,139.638%, indicating its potential to assist in decision making in the stock market.

Keywords: stock exchange, trading strategies, stock market, technical analysis

Data da Submissão: 01/08/2023

-

Data de aceitação: 18/12/2023

Agradecemos o apoio e o incentivo oferecidos pelas instituições CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) ao desenvolvimento deste trabalho.

Este artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



DOI: <https://doi.org/10.51359/2317-0115.2023.260702>

1. Introdução

A bolsa de valores é um dos mercados financeiros mais atrativos e emocionantes. É um ambiente onde são negociadas, entre outras coisas: ações de empresas (como Petrobras, Vale e Ambev), títulos de Renda Fixa, commodities (como café, milho e dólar) e outros ativos (TORO INVESTIMENTOS, 2023).

Conforme a CVM, Comissão de Valores Mobiliários (CVM, 2019), o mercado acionário desempenha um papel significativo na economia de uma nação. O ativo mais popular é a ação, na qual a compra e venda é um tipo de investimento de curto, médio e longo prazo que pode ser aplicado por qualquer pessoa. Todavia, envolve riscos. Dessa forma, o investidor deve ter conhecimento sobre o comportamento do mercado de ações (BTG PACTUAL, 2018), pois pode ter grandes perdas e inclusive pode ganhar no início, mas depois, sem uma análise correta dos riscos, pode vir a perder tudo, agindo por impulso, e levado pelas suas emoções. Esse é um erro que assombra não só os investidores iniciantes, mas até mesmo aqueles mais experientes.

A previsão do valor das ações é necessária para ajudar a maximizar os lucros, mantendo o risco baixo. No entanto, a complexidade e o dinamismo do mercado tornam a previsão do comportamento dos preços uma tarefa difícil. Existem hipóteses divergentes sobre tentar prever o preço no mercado de ações. Inclusive, alguns autores (DAMETTO, 2018) descrevem que não é possível realizar previsões do valor de um ativo com base em informações históricas, enquanto outros relatam que, por meio de experimentos, é possível supor o comportamento de um ativo até um determinado nível. Os autores em (METGHALCHI; HAJILEE; HAYES, 2019) concluem que, no mercado de ações, prever o retorno é uma tarefa difícil. Somado às características voláteis e não lineares que o mercado financeiro apresenta, combinadas com diversos fatores como notícias, influências internacionais, eventos políticos, comportamento de negociação e outros, torna-se um tipo de investimento arriscado e complexo. Assim, com o emprego de recursos computacionais cada vez mais avançados, a tecnologia vem transformando a forma na qual os seres humanos se relacionam no cotidiano, como podemos observar nas comunicações, nos avanços da medicina, na indústria e nos serviços. Logo, diante da realidade do avanço da tecnologia em diferentes cenários, é inevitável seu impacto no mercado financeiro (COQUERET 2021).

Diante disso, o objetivo deste artigo é propor uma estratégia de negociação, utilizando preços históricos desses ativos financeiros, e avaliar a performance do investimento em ações da B3 (Brasil, Bolsa, Balcão), em comparação com a técnica de comprar um ativo no longo prazo com expectativa de que vai valorizar com o tempo *Buy and Hold* (B&H).

A estratégia proposta é baseada em análise técnica e faz uso de algoritmos em Python para identificar oportunidades de negociação. A estratégia consiste em três etapas principais: Coleta de dados, Análise técnica e Execução da negociação. Na primeira etapa, é necessário coletar dados históricos de preços das ações que queremos negociar. Com os dados coletados, a próxima etapa é analisar os padrões de preço das ações e identificar topos e fundos. Por fim, a proposta do algoritmo de negociação será baseada em indicadores definidos pela estratégia. A partir da análise desses indicadores, o algoritmo irá gerar sinais de compra e venda de ativos financeiros. Na última fase do trabalho, serão apresentados os resultados do modelo.

O artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A seção 3 mostra a fundamentação teórica necessária para um melhor entendimento do trabalho. A seção 4 ilustra a metodologia proposta para realizar as previsões e explica com mais detalhes a estratégia. A seção 5 explica os resultados obtidos e, por fim, a seção 6 apresenta as conclusões e os futuros direcionamentos dessa pesquisa.

2. Trabalhos Relacionados

Ao estudar propostas relacionadas ao mercado financeiro, embora existam várias escolas de análise de mercado, como a análise técnica (LEMOS, 2018) e análise fundamentalista (INFOMONEY, 2021), geralmente os trabalhos acabam por utilizar a análise técnica. Essa análise se concentra no que é feito em um intervalo de tempo específico, levando em consideração, por exemplo, o volume das operações e o preço. A pesquisa e aplicação de indicadores técnicos correspondem a 66% dos estudos relevantes publicados entre 2007 e 2018 e têm sido significativos nos últimos anos (NTI; ADEKOYA; WEYORI, 2019).

A análise técnica pode ser definida como o estudo do comportamento do mercado com a finalidade de prever comportamentos ou tendências futuras, principalmente usando gráficos. Portanto, ferramentas como indicadores são usadas para interpretar o comportamento do mercado. No trabalho de (MIRANDA, 2019), foi proposto um simulador de bolsa de valores, onde é possível reproduzir as ordens e negociações enviadas à bolsa de valores nos dias de negociação passados. Além disso, também foram propostos um conjunto de indicadores baseados em microestrutura de mercado, uma técnica de rotulação de séries de preço e, por fim, um agente autônomo de negociação. A base de dados selecionada para a validação experimental consiste em dados de negociações de 2018 do minicontrato futuro do dólar na B3, avaliados em diferentes cenários, levando em consideração custos operacionais e latência de rede.

Martinez (2009) desenvolveu uma Rede Neural Artificial (ANN) capaz de prever valores máximos e mínimos de uma ação, recebendo como entrada indicadores técnicos e o valor de abertura no dia em que está sendo analisado. O treinamento foi construído com a metodologia de janela deslizante. Esse trabalho também propôs um sistema responsável pela compra e venda de ações, analisando um gráfico com intervalo de tempo igual a 15 minutos. Os valores gerados pela ANN são entregues ao sistema proposto, no qual são calculados lucros e oscilações entre o preço máximo e mínimo do investimento em um cenário real para as ações PETR4 e VALE4.

O trabalho anterior desenvolvido por Martinez (2009) serviu de base para o modelo desenvolvido por Calvalcanti (2021), que com uma abordagem semelhante, conseguiu melhorar o sistema de predição utilizando *Random Forest* para prever os valores máximos e mínimos que as ações poderiam alcançar. Contudo, esses valores foram corrigidos de acordo com o erro e o desvio padrão obtidos na etapa de validação. Desta forma, o sistema conseguiu um retorno anual maior.

A literatura apresenta diversas metodologias para identificar padrões no mercado financeiro. Esta pesquisa diferencia-se dos trabalhos relacionados por abordar os seguintes aspectos: 1) Otimização de parâmetros, permitindo testar diferentes parâmetros individualmente para cada ação e entender como otimizar as estratégias para maximizar o retorno do investimento; 2) Comparação de estratégias, possibilitando aos pesquisadores identificar a abordagem mais adequada para diferentes tipos de ativos ou

situações de mercado, melhorando o entendimento das implicações das estratégias de gerenciamento de risco; e 3) Utilização da estratégia como sistema de gerenciamento de recursos financeiros para auxiliar na tomada de decisões de investimento, criando portfólios mais diversificados e eficientes. Essa abordagem contribui para uma análise mais aprofundada e compreensão das estratégias de mercado, proporcionando *insights* para otimização de parâmetros e decisões mais assertivas em investimentos.

3. Fundamentação Teórica

O mercado financeiro é um ambiente onde ocorrem as negociações de ativos. Em geral, as operações de compra e venda acontecem em uma bolsa de valores. A bolsa de valores atua como um mercado organizado para a negociação dos ativos (PINHEIRO, 2019). O ativo mais popular é a ação (uma pequena parte de uma empresa), que é o investimento que se traduz em maior retorno para os investidores. Ou seja, ao comprar uma ação, a pessoa se torna um acionista, um pequeno sócio do negócio. Assim, a bolsa de valores possibilita o encontro entre os investidores que querem vender e os que pretendem comprar os ativos financeiros.

Nesse meio, o objetivo do investidor é maximizar o lucro e minimizar os riscos. Para isso, utilizam-se técnicas e metodologias para prever a evolução dos preços, contando com experiência pessoal e intuição para tomar decisões, revelando que existe uma certa limitação. Existem dois tipos de análises predominantes para auxiliar o investidor a tomar uma decisão: a análise fundamentalista e a análise técnica. Na análise fundamentalista, o investidor procura analisar a situação financeira e as perspectivas de uma empresa, fatores econômicos e o desempenho, como relatórios contábeis e demonstrações de resultados do exercício. Já na análise técnica, o investidor analisa gráficos e dados das ações, desconsiderando quaisquer fatores externos, como políticos ou sociais, e tentando identificar padrões de tendências (ABE, 2017).

3.1 Análise Gráfica

Uma das formas mais comuns de se operar utilizando a análise técnica é através da análise gráfica. Segundo (PIMENTA, 2017), a análise técnica pode ser dividida em dois grupos: a clássica, que faz uso de reconhecimento de padrões gráficos, e a computadorizada, que faz uso de indicadores numéricos. A partir de gráficos, podemos introduzir vários conceitos importantes dentro da análise técnica, como os conceitos de topos e fundos.

3.2 Tipos de Gráficos

O modo mais simples de entender a evolução dos preços de uma ação ou cotação de algum ativo durante um período é através de gráficos. Eles são as principais ferramentas utilizadas pelos analistas técnicos. Os tipos de gráficos mais utilizados são: gráfico de linhas, gráfico de barras e gráfico de *candlesticks* ou *candles* (PIAZZA, 2010). A seguir, no quadro 1, serão apresentados com base na teoria pesquisada alguns conceitos necessários para o entendimento dos principais tipos de gráficos.

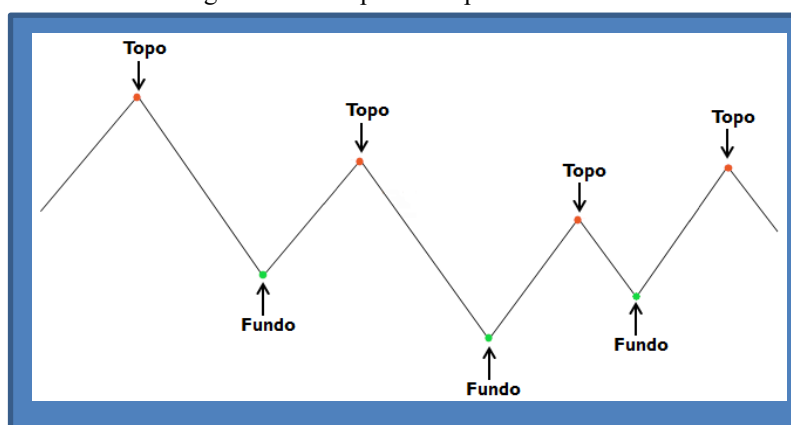
Quadro 1 – Conceitos sobre o mercado financeiro.

Conceito	Definição
Preço de máxima (<i>high</i>)	É o maior preço atingido dentro de um período
Preço de mínima (<i>low</i>)	É o menor preço atingido dentro de um período
Preço de abertura (<i>open</i>)	É o preço de abertura de um período
Preço de fechamento (<i>close</i>)	o preço de abertura de um período
Tempo gráfico (<i>timeframe</i>)	É um determinado intervalo de tempo

3.3 Topos e Fundos

Os topos e fundos são pontos extremos encontrados em um gráfico utilizado na análise gráfica. Um topo é identificado pelo ponto máximo atingido em um determinado período, enquanto um fundo é identificado pelo ponto mínimo atingido (MATSURA, 2020). Esses pontos são importantes para a identificação de padrões e movimentos característicos na análise técnica. Fundos e topos estão ilustrados na figura 1.

Figura 1 – Exemplos de topos e fundos.



A partir desses conceitos, que ajudam a prever possíveis movimentos futuros do preço do ativo, pode-se perceber movimentos característicos dentro dos padrões da análise técnica. Essa análise técnica se apresenta como uma ferramenta valiosa para os investidores no mercado financeiro.

3.4 Métodos de investimentos

Diversas estratégias de investimento são aplicadas no mercado financeiro, sendo que as mais conhecidas na renda variável são (INFOMONEY, 2017):

- *Day trade*: Essa estratégia é considerada de alto risco, pois envolve a compra e venda de ativos e derivativos em um mesmo dia, buscando lucrar com as variações de preço que ocorrem em um curto período de tempo. O objetivo do *day trade* é obter lucros rápidos e com frequência, aproveitando as oportunidades do mercado financeiro;
- *Swing trade*: estratégia que se assemelha muito ao *Day trade*. Nessa estratégia, os investidores geralmente mantêm suas posições por alguns dias ou semanas, esperando que o preço da ação suba o suficiente para gerar um lucro significativo.

O objetivo é comprar ações quando estão relativamente baratas e vendê-las quando o preço subir. Sua análise pode ser feita por gráficos ou por princípios fundamentalistas, isto é, com base nos indicadores divulgados pela empresa;

- *Position trade*: é uma estratégia de investimento em que o investidor mantém uma posição em um ativo por um período de tempo mais longo, geralmente meses ou até anos. É uma abordagem mais tranquila em relação ao *day trade* e *swing trade*, pois o objetivo é capturar movimentos de longo prazo no mercado e evitar a volatilidade do curto prazo. O investidor geralmente realiza uma análise fundamentalista do ativo e considera fatores como a saúde financeira da empresa, o setor em que atua e as perspectivas futuras antes de investir;
- *Buy and Hold*: Essa estratégia envolve comprar ações e mantê-las por um período determinado, uma vez que, a longo prazo, os mercados financeiros tendem a oferecer uma taxa de retorno favorável, mesmo considerando a volatilidade característica dos períodos de curto prazo. Um dos argumentos dessa estratégia é que os investidores que mantêm suas posições por longos períodos precisam fazer menos negociações, o que minimiza os custos de transação e, conseqüentemente, aumenta o retorno líquido geral da carteira. De acordo com (LOHPETCH; CORNE, 2010) e (COHEN; CABIRI, 2015), a estratégia *buy and hold* consiste em comprar ações no início de um período e vendê-las no final desse período, tornando-se, portanto, uma estratégia eficaz em mercados em alta.

4. Metodologia

Nesta seção, descreveremos a estratégia metodológica que será adotada neste estudo, destacando sua relevância e embasamento em abordagens previamente estabelecidas na literatura. No meio acadêmico, encontramos diversas publicações científicas cujo principal objetivo é prever o mercado de ações, seja em âmbito nacional ou internacional. A metodologia deste estudo se baseia nas pesquisas de referência realizadas por Miranda (2019), intitulado “Estratégias de investimento baseadas em microestrutura de mercado”; o Trabalho de Graduação de Cavalcanti (2021), intitulado “Avaliação do método de *Random Forest* para indicar o melhor momento de Compra e Venda de ações no mercado financeiro” e o artigo de Martinez (2009) intitulado “*From an artificial neural network to a stock market day-trading system*”.

Embora esses estudos apresentem contextos distintos, todos compartilham um objetivo central: a identificação de padrões no mercado financeiro para a tomada de decisões de compra e venda de ativos, visando à maximização dos ganhos.

A metodologia proposta é composta por um conjunto de etapas logicamente ordenadas, tanto para a obtenção dos dados das ações quanto para a posterior análise das operações de compra e venda e dos rendimentos. É importante destacar que os resultados de ganhos ou perdas auferidos com a estratégia de operação proposta são comparados com a estratégia *Buy and Hold* (*B&H*), pois a literatura apresenta vários estudos onde se examina o desempenho da estratégia do *B&H* em comparação com indicadores técnicos ou com uma combinação de ferramentas computacionais.

Entre eles podem ser citados:

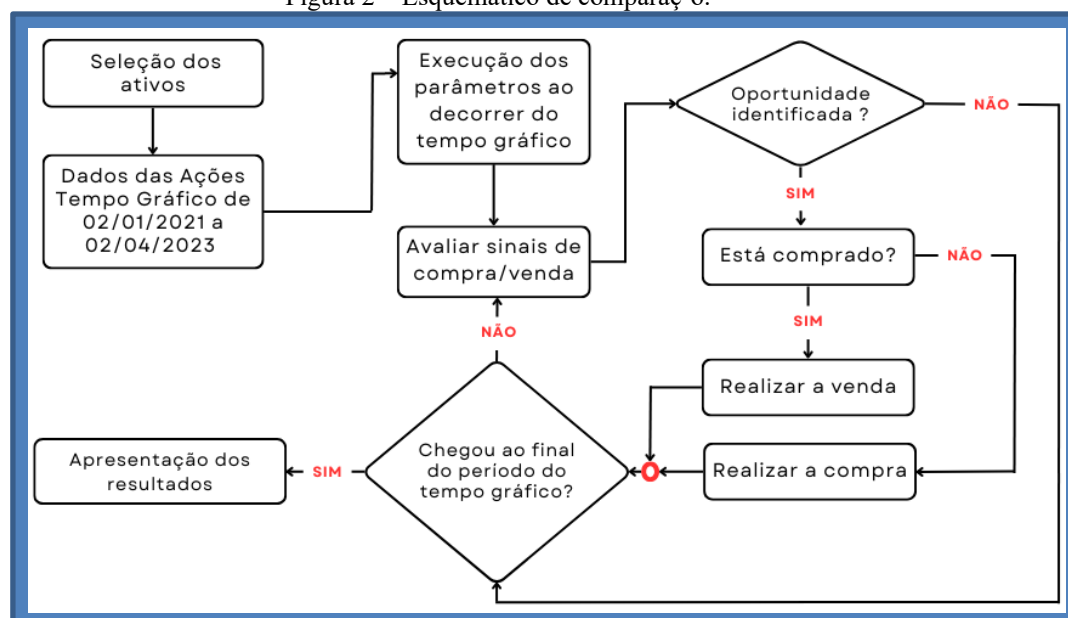
- (CARNEIRO, 2018) – utiliza as bandas de Bollinger e o *B&H* nas negociações do índice da [B]³, abrangendo o período de 2016 a 2018. A

rentabilidade final do *buy and hold* foi de 51,56% enquanto que o indicador de *Bollinger* ficou com 24,04%;

- (CHOURMOUZIADIS; CHATZOGLOU, 2016) – desenvolveram um sistema de negociação baseado em lógica fuzzy. A amostra contém os dados diários das movimentações da bolsa de valores de Atenas subdivididas em períodos de alta e de baixa. Os resultados mostram que o sistema consegue obter maior rentabilidade do que o *B&H*, embora nas fases de alta, seja superado por ele.

A figura 2 mostra as etapas que são executadas para obter o resultado da comparação. A seguir, cada uma dessas etapas será detalhada.

Figura 2 – Esquemático de comparação.



Na primeira etapa do estudo, realizou-se a escolha das ações. Foram selecionadas as dez ações mais negociadas na B3 de acordo com (FORBES, 2023) durante o mês de março de 2023. O quadro 2 mostra as ações adotadas neste estudo e os seus respectivos códigos na B3.

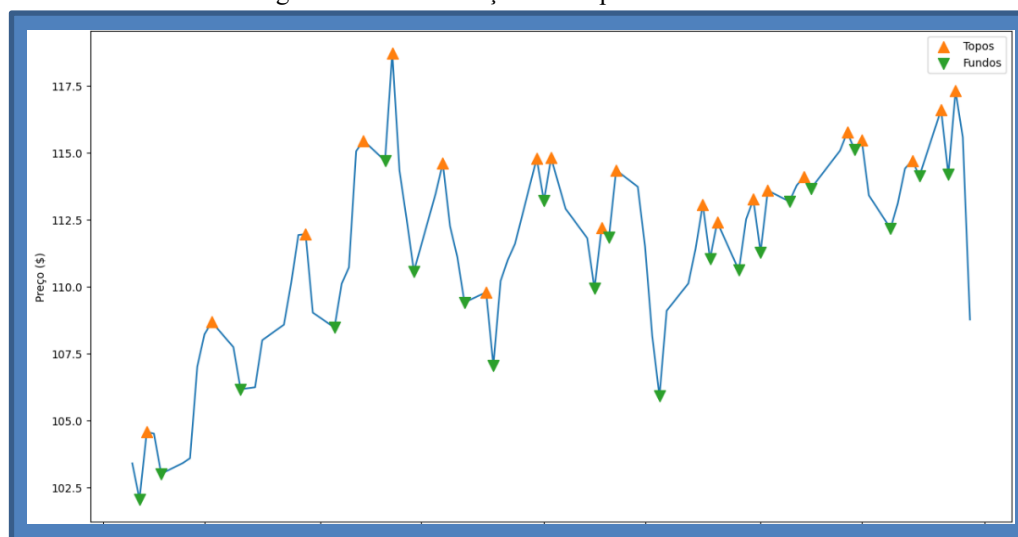
Quadro 2 – ações mais negociadas na B3 no período em análise.

Ação	Segmento	Código	Volume médio Diário
VALE	Mineração	VALE3	R\$1,98 bilhão
PETROBRAS	Petróleo	PETR4	R\$1,66 bilhão
ITAÚ	Bancário	ITUB4	R\$ 902,45 milhões
BRADESCO	Bancário	BBDC4	R\$ 852,73 milhões
BANCO DO BRASIL	Bancário	BBAS3	R\$ 624,81 milhões
MAGAZINE LUIZA	Varejo	MGLU3	R\$552,15 milhões
B3	Infraestrutura mercado financeiro	B3SA3	R\$ 533,08 milhões
AMBEV	Bebidas	ABEV3	R\$ 463,64 milhões
PETRORIO	Petróleo	PRI03	R\$ 454,95 milhões
ELETROBRAS	Energia	ELET3	R\$ 414,19 milhões

Os dados das cotações históricas foram coletados do site Yahoo Finance por meio da API *Yfinance*, que permite baixar as cotações das ações pelo *ticker* (código da ação) através de código em Python. As cotações foram obtidas no período de 02/01/2021 a 02/04/2023. Como dados de entrada para a metodologia proposta foram utilizados a data do evento e o preço de fechamento da ação.

Detectar topos e fundos é fundamental para a execução da estratégia, pois são esses os pontos de reversão de tendência de um ativo. Os topos são os pontos de máxima do preço, representando o ponto mais alto antes de uma queda, enquanto os fundos são os pontos de mínima do preço, indicando o ponto mais baixo antes de uma alta.

Figura 3 – Demonstração na Empresa Vale.



Através da figura 3, pode-se notar um gráfico com topos e fundos, que são utilizados como referência para se definir o preço de compra e venda do ativo. Os topos são representados pelas partes mais altas das curvas no gráfico (pontos laranja), indicando os momentos em que o preço atingiu seu valor máximo antes de uma queda. Por outro lado, os fundos são representados pelas partes mais baixas das curvas (pontos verdes),

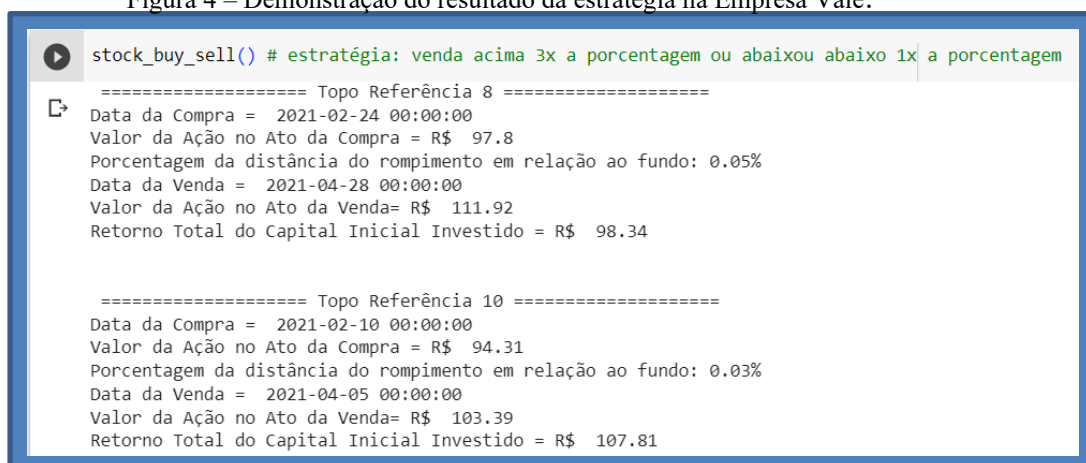
indicando os momentos em que o preço chegou ao seu valor mínimo antes de uma alta. Dessa forma, a estratégia proposta faz uso do primeiro topo detectado entre o intervalo definido como referência e só recomenda a entrada na operação (compra de um ativo) se um dos próximos valores ao decorrer do intervalo for superior ao valor do topo usado como referência. Se os valores do tempo gráfico não atenderem o ponto de entrada e for detectado um novo topo, o topo encontrado passa a ser o próximo ponto de referência.

A estratégia de compra no gráfico diário é definida pelas seguintes regras: o ponto de entrada ocorre quando o valor do próximo tempo gráfico é superior ao valor do topo usado como referência. O objetivo é aproveitar e retirar o lucro assim que o ponto alvo for definido. Para isso, utiliza-se como parâmetro o valor do fundo após o topo usado como referência, estabelecendo o ponto alvo como três vezes acima do valor da porcentagem entre o ponto de entrada e o valor do fundo. Caso o ponto alvo não seja atingido e o cenário mude, o ponto de saída ocorre quando o próximo valor do tempo gráfico for inferior ao fundo usado como referência no valor da porcentagem entre o ponto de entrada e o valor do fundo.

A estratégia de operação foi modelada com a finalidade de realizar uma combinação de ordens de compra e venda das ações selecionadas, com operações iniciando e finalizando assim que são atingidos os parâmetros definidos, utilizando uma granularidade de dados diária.

A estratégia proposta realiza a compra caso uma oportunidade de rompimento seja identificada ao decorrer do tempo gráfico. Dessa forma, realiza-se a ordem de compra com o valor inicial de R\$ 100,00 por ação, totalizando R\$ 1000,00 para as 10 ações selecionadas. Caso atinja o ponto alvo, que é três vezes acima do valor da porcentagem entre o ponto de entrada e o valor do fundo, será realizada a venda obtendo o lucro. Por outro lado, caso o cenário inverta, o ponto de saída será determinado pelo valor da porcentagem entre o ponto de entrada e o valor do fundo após o rompimento do fundo usado como parâmetro.

Figura 4 – Demonstração do resultado da estratégia na Empresa Vale.



A demonstração dos resultados exibidos na figura 4 mostra quais topos atingiram os parâmetros de execução da estratégia. Nela, é possível observar a data e o valor no ato

da compra das ações, a porcentagem utilizada para a realização da venda do ativo, além da data e valor da venda do mesmo e o retorno total do capital inicial investido.

Como base para comparação da estratégia proposta, foi implementada a estratégia *Buy and Hold*, que será detalhada a seguir:

O algoritmo da estratégia *Buy and Hold* realizará somente uma única ordem de compra e venda com o aporte inicial de R\$ 100,00 por ação, levando em consideração o primeiro e o último valor do período do tempo gráfico. Assim permitindo estabelecer uma comparação entre os retornos obtidos pelas múltiplas negociações realizadas pelo modelo implementado.

5. Estudo de Caso

Conforme Gil (2010), um estudo de caso é uma abordagem de pesquisa que envolve a investigação de um pequeno conjunto de objetos de estudo. Essa estratégia permite uma análise mais detalhada das informações coletadas. Santos (2010) também define o estudo de caso como uma ferramenta que auxilia na preservação das características integrais e relevantes dos eventos que ocorrem na vida real. Dessa forma, para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se o Google Colab, ambiente de notebooks Jupyter que não requer configuração e é executado na nuvem. Na aplicação dos métodos não foram consideradas as taxas de corretagem, pois boa parte das corretoras possui corretagem zero. Utilizamos o valor de R\$ 100,00 por ação para as negociações, pois é necessário atentar-se ao volume de negociações que serão realizadas, uma vez que existem medidas que isentam o investidor de pagar mais impostos até um certo limite. Após a obtenção dos dados no período de intervalo de 02/01/2021 a 02/04/2023, provenientes dos testes, permitiu-se a análise dos resultados e a possível geração de informações e conhecimento acerca do proposto.

O quadro 3 exibe uma comparação entre o retorno da estratégia proposta aplicada nas diferentes ações em relação a estratégia *Buy and Hold*. Ao compararmos os resultados pode-se perceber o retorno final do valor inicial aplicado obtido após a execução das estratégias. A última linha da tabela (TOTAL) refere-se à soma do valor inicial e o retorno acumulado de todos os resultados, separados em total do valor inicial aplicado nas dez ações, retorno acumulado da estratégia proposta referente as dez ações e o total do retorno acumulado dos dez ativos do *Buy and Hold*, obtidos no intervalo proposto.

Quadro 3 – Apresentação dos Resultados.

Código Ação	Valor Inicial	Valor Final da Estratégia (R\$)	Valor Final do B&H (R\$)
VALE3	R\$100,00	R\$852,20	R\$87,79
PETR4	R\$100,00	R\$ 146,69	R\$81,11
ITUB4	R\$100,00	R\$ 63,92	R\$80,06
BBDC4	R\$100,00	R\$ 0,72	R\$60,29
BBAS3	R\$100,00	R\$15.887,12	R\$104,04
MGLU3	R\$100,00	R\$0,55	R\$13,13
B3SA3	R\$100,00	R\$ 0,62	R\$50,92
ABEV3	R\$100,00	R\$11,60	R\$92,57
PRI03	R\$100,00	R\$95.008,84	R\$208,49
ELET3	R\$100,00	R\$ 295,92	R\$93,40
Total	R\$ 1000,00	R\$112.268,18	R\$ 871,80

No quadro 3 é demonstrada a aplicação da estratégia, onde o maior destaque foi a empresa PRIO3, que, ao final do intervalo de negociações, obteve um retorno de R\$ 95.008,84. No *Buy and Hold*, também houve um ganho de R\$ 208,49 durante o mesmo intervalo. Pode-se perceber que a estratégia proposta teve um melhor desempenho na assertividade nas empresas aplicadas, saindo-se melhor do que o *Buy and Hold*. Os valores em relação de lucro ou prejuízo das ações são ilustrados no quadro 4.

Quadro 4 – Comparação dos resultados obtidos com a estratégia de B&H.

Ação	Valor Inicial	Rendimento Ação	Valor Final Estratégia	Rendimento B&H	Valor Final B&H	Rentabilidade da Estratégia e B&H (%)
VALE3	R\$100,00	R\$752,20	R\$852,20	R\$-12,21	R\$87,79	764,41%
PETR4	R\$100,00	R\$46,69	R\$ 146,69	R\$-18,89	R\$81,11	65,58%
ITUB4	R\$100,00	R\$-36,08	R\$ 63,92	R\$-19,94	R\$80,06	-16,14%
BBDC4	R\$100,00	R\$-99,28	R\$ 0,72	R\$-39,71	R\$60,29	-59,57%
BBAS3	R\$100,00	R\$15.787,12	R\$15.887,12	R\$4,04	R\$104,04	15.783,08%
MGLU3	R\$100,00	R\$-99,45	R\$0,55	R\$-86,87	R\$13,13	-12,58%
B3SA3	R\$100,00	R\$-99,38	R\$ 0,62	R\$-49,08	R\$50,92	-50,30%
ABEV3	R\$100,00	R\$-88,40	R\$11,60	R\$-7,43	R\$92,57	-80,97%
PRIO3	R\$100,00	R\$94.908,84	R\$95.008,84	R\$108,49	R\$208,49	94.800,35%
ELET3	R\$100,00	R\$195,92	R\$ 295,92	R\$-6,60	R\$93,40	202,52%
Total	R\$ 1000,00	R\$111.268,18	R\$112.268,18	R\$-128,20	R\$ 871,80	111.396,38%

Ao analisarmos os resultados obtidos no quadro 4, é possível observar que a estratégia proposta apresenta os resultados mais satisfatórios. A soma dos lucros e perdas obtidos no final das negociações das dez ações resultou em um saldo positivo de R\$ 111.238,18, representando uma rentabilidade total de 111.396,38% superior à rentabilidade do *Buy and Hold* no período de 02/01/2021 a 02/04/2023, após deduzir o valor total inicial aportado de R\$ 1000,00. Por outro lado, o desempenho da estratégia *Buy and Hold* não atingiu as expectativas, resultando em prejuízos consecutivos. O desempenho total das negociações dos dez ativos resultou em um capital final de R\$ - 128,20.

Os resultados da avaliação no mercado de ações nunca serão iguais aos do período da estratégia, pois o mercado financeiro age como um organismo complexo, respondendo a outras variáveis, como políticas econômicas, sanitárias, notícias e estado emocional das pessoas. Além disso, pode ser interessante utilizar alterações mais restritivas no algoritmo. Observa-se que cada ativo nesse sistema pode corresponder melhor a um ajuste de definições próprias, pois cada um tem um comportamento de mercado que varia não apenas com o preço, mas também com outras variáveis. A fim de ter um menor número de operações, pode-se reduzir o número de ativos e alocar uma menor ou maior quantidade de capital para essa finalidade.

Portanto, quando comparada com o *Buy and Hold*, a estratégia proposta foi capaz de superar os retornos obtidos caso o investidor optasse por comprar e manter os ativos durante o período analisado. O fator de lucro foi positivo, indicando que os ganhos nas operações foram superiores às perdas nos ativos avaliados. O percentual de acerto do total das operações foi de 50%. Contudo, ao se analisar o percentual de acerto em conjunto com o fator de lucro, é possível verificar que as operações assertivas são capazes de compensar as perdas. Em comparação ao *Buy and Hold*, oito das ações analisadas obtiveram retornos negativos, o que representa 80% do total das empresas.

Em síntese, ao realizar o comparativo entre os ganhos e as perdas, chegou-se a um resultado positivo, o que evidencia que a estratégia proposta pode trazer lucros e maior eficiência. Esses resultados reforçam a eficácia da estratégia proposta, que se mostrou mais vantajosa em relação à estratégia *Buy and Hold* no período analisado.

6. Conclusão

A elaboração deste trabalho desempenha um papel fundamental no contexto atual, uma vez que reflete o crescente interesse de investidores no mercado financeiro no Brasil e a demanda contínua por estudos relacionados, oferecendo diversas contribuições. Algumas dessas contribuições incluem a Validação Empírica, na qual o algoritmo pode ser testado em dados reais do mercado, fornecendo insights sobre sua eficácia em condições do mundo real. Além disso, possibilita a comparação de desempenho entre diferentes estratégias de investimento. Outra contribuição é a capacidade de Melhorias Contínuas, permitindo que o algoritmo seja aprimorado continuamente com base em novas pesquisas e descobertas, possibilitando a adaptação às mudanças no mercado e à evolução das estratégias. O objetivo primordial das operações no mercado de ações é a obtenção de lucros e a maximização do capital de maneira eficiente. A partir da construção do modelo e dos testes realizados, evidenciou-se que a estratégia proposta pode alcançar resultados promissores.

No entanto, não pode haver um exagero na quantidade de ativos, pois isso pulveriza o capital e não traz resultados positivos. É preciso, portanto, escolher um número ideal de ativos de empresas boas com liquidez e/ou diversificadas nos setores de atuação.

Ao comparar com a estratégia *Buy and Hold*, é possível avaliar se essa abordagem simples apresenta resultados melhores. Apesar de o modelo proposto trazer ótimos resultados, o uso de uma mesma configuração para executar em várias ações simplifica o processo, mas também limita a capacidade do algoritmo de se adaptar adequadamente a diferentes comportamentos de mercado. Observa-se que o ajuste das configurações do algoritmo de forma individual para cada ação otimiza as negociações com base nas características específicas de cada ativo. Essa personalização pode aumentar o potencial de retorno, uma vez que leva em consideração as nuances e tendências únicas de cada ação. Em contrapartida, não podemos garantir que essa rentabilidade será mantida com o decorrer dos anos, devido à natureza caótica do mercado financeiro em um curto intervalo de tempo.

Com relação a trabalhos futuros, observa-se que é relevante prosseguir com o estudo e também a necessidade de fazer novos incrementos visando melhorar a eficiência do algoritmo, o que implica no aprimoramento das técnicas, bem como na criação de novos indicadores para uso como atributos ou na melhoria dos atuais e realizar novas comparações com outras técnicas, como a LSTM (*Long Short-Term Memory*), visando identificar oportunidades de aprimoramento e a sua aplicabilidade em diferentes cenários de mercado. Contudo, é preciso ter em mente que nunca haverá um sistema que proporcione apenas ganhos, pois momentos de perda também podem ocorrer. Maiores ganhos são obtidos correndo-se maiores riscos, e o melhor sistema será aquele capaz de proporcionar um equilíbrio entre perdas e ganhos.

Referências

- ABE, MARCOS. Manual de análise técnica: essência e estratégias avançadas: tudo o que um investidor precisa saber para prosperar na Bolsa de valores até em tempos de crise. Novatec Editora, 2017.
- BTG PACTUAL. Bolsa de valores: o que é, como funciona e como investir. 2018. BTG PACTUAL DIGITAL. Disponível em: <<https://www.btgpactualdigital.com/como-investir/artigos/investimentos/tudo-sobre-bolsa-de-valores.>>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- CARNEIRO, Gil Melo Neto. O desempenho do método de análise técnica Bandas de Bollinger. Uberlândia: UFU, 2018 23 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Gestão da Informação – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22054/1/DesempenhoM%C3%A9todoAn%C3%A1lise.pdf>> Acesso em: 21 set. 2023.
- CAVALCANTI, A. Avaliação do método de random forest para indicar o melhor momento de compra e venda de ações no mercado financeiro. UFPE, Centro de Informática, 12 2021.
- CHOURMOUZIADIS, Konstandinos; CHATZOGLU, Prodromos D. An intelligent short term stock trading fuzzy system for assisting investors in portfolio management. Expert Systems with Applications, v. 43, p. 298-311, 2016.
- COHEN, G., & Cabiri, E. (2015). Can technical oscillators outperform the buy and hold strategy? Applied Economics, 47(30), pp. 3189-3197.
- COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (org.). Mercado de valores mobiliários brasileiro. 4. ed. Rio de Janeiro: Comissão de Valores Mobiliários, 2019.
- COQUERET, Guillaume et al. Machine Learning in Finance: From Theory to Practice: Book Review. 2021.
- DAMETTO, Ronaldo César. Estudo da aplicação de redes neurais artificiais para predição de séries temporais financeiras. 2018.
- FIOCRUZ, Google Colab, 2021. Disponível em: <<https://bigdata.icict.fiocruz.br/googlecolab>>. Acesso em: 02 abril de 2023.
- FORBES. Ibovespa cai 10% em 2023; veja as ações mais negociadas no ano. 2023. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-money/2023/03/ibovespa-cai-10-em-2023-veja-as-acoes-mais-negociadas-no-ano/>>. Acesso em: 02 julho de 2023.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- INFOMONEY. Infomoney, Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

INFOMONEY. Análise fundamentalista de ações: como identificar empresas sólidas e rentáveis a longo prazo. 2021. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/guias/analise-fundamentalista/#guia-analise-fundamentalista-criticas>>.

JUPYTER, The Jupyter Notebook, 2021. Disponível em: < <https://jupyter.org/>>. Acesso: abril 2023.

LEMONS, F. (2018). Análise Técnica dos Mercados Financeiros, Vol. 2, 2 edn, Editora Saraiva.

LOHPETCH, D., & Corne, D. (2010). Outperforming Buy-and-Hold with Evolved Technical Trading Rules: Daily, Weekly and Monthly Trading. Applications of Evolutionary Computation, pp. 171-181.

MARTINEZ L, C. From an artificial neural network to a stock market day-trading system: A case study on the bmf bovespa. International Joint Conference on Neural Networks, IJCNN. Atlanta: IEEE Computer Society, v. 11, p. 2006–2013, 06 2009.

MATSURA, Eduardo Koiti. *Comprar ou vender?*. Saraiva Educação SA, 2020.

METGHALCHI, M., Hajilee, M., & Hayes, L. (2019). Return predictability and market efficiency: Evidence from the Bulgarian stock market. Eastern European Economics, 57(3), 251-268.

MIRANDA, A. W. M. (2019). Estratégias de investimento baseadas em microestrutura de mercado, Master's thesis, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32279>.

NTI, I., Adekoya, A., and Weyori, B. (2019). A systematic review of fundamental and technical analysis of stock market predictions. Springer Nature B.V.

PIAZZA, Marcelo C. O melhor da análise técnica de ações. São Paulo: Saraiva, 2010.

PIMENTA, Alexandre. "Métodos automatizados para investimento no mercado de ações via inteligência computacional." (2017).

PINHEIRO, J. L. Mercado de Capitais. 9th. ed. [S.l.]: Atlas, 2019. ISBN 9788597021745.

SANTOS, Monalisa Ramos dos. As mídias sociais digitais como ferramenta de captação de alunos para cursos de day trade: uma análise do uso dessa ferramenta por traders profissionais que atuam em Sergipe. 2021.

TORO INVESTIMENTOS. Toro, Disponível em: <<https://blog.toroinvestimentos.com.br/bolsa/bolsa-de-valores>>. Acesso em: 21 set. 2023.