



**Campus Santana do Livramento
Graduação em Administração
Trabalho de Curso**

BACKTEST DA ESTRATÉGIA DE ANÁLISE TÉCNICA T-26

Autoria: Wellinson Espinosa Takahashi
Orientador: Daniel Gomes Mesquita

RESUMO

A diminuição da taxa SELIC nos últimos anos e o aumento da inflação, principalmente no ano de 2021, levou as projeções de renda fixa descontadas da inflação para patamares de juro negativo ao final de 2021. Nesse sentido, o investimento em renda variável tornou-se uma opção atrativa para o investidor pessoa física rentabilizar seu capital. Uma das estratégias de investimento em renda variável são as estratégias de análise técnica que quando comparadas a outras técnicas de investimento são mais simples e de fácil compreensão. O presente estudo teve como objetivo testar a rentabilidade da estratégia de análise técnica T-26 para os seus sinais de compra. Para isto, realizou-se uma pesquisa de levantamento com recorte longitudinal para o período de 10 anos. Os resultados apontam que a média da rentabilidade da estratégia T-26 é capaz de superar os retornos do *benchmark* de mercado (Índice Bovespa) e em menor proporção os retornos de um investimento em renda fixa (CDI). Contudo, quando comparada com a estratégia de *buy and hold*, a estratégia T-26 não foi capaz de obter retornos superiores, sugerindo ao investidor que a melhor estratégia para investir em renda variável é a estratégia de *buy and hold*.

Palavras-chave: Análise Técnica; Estratégia de Investimento; T-26; *Backtest*; CAGR.

BACKTEST OF THE T-26 TECHNICAL ANALYSIS STRATEGY

ABSTRACT

The decrease in the SELIC rate in recent years and the increase in inflation, especially in 2021, took the fixed income projections discounted of inflation to negative interest levels at the end of 2021. Due to this, variable income investments become an enticing option for individual investors to best monetize their investments. Some of the equity investment strategies are technical analysis strategies that, when compared to other investment techniques, are simpler and easier to understand. The present study aimed to test the profit of the T-26 technical analysis strategy for its signals to buy. For this, a survey was carried out for a period of 10 years with a longitudinal cutout. The results show that the average profit of the T-26 strategy is capable of surpassing the benchmark returns (Bovespa Index) and, to a lesser extent, the returns of fixed income investment (CDI). However, when compared to the buy and hold strategy, the T-26 strategy was not able to obtain superior results, suggesting to the investor that the best strategy to invest in equities is still the buy and hold strategy.

Keywords: Technical analysis; Investment Strategy; T-26; *Backtest*; CAGR.

BACKTEST DE LA ESTRATEGIA DE ANÁLISIS TÉCNICO T-26

RESUMEN

La reducción de la tasa SELIC en los últimos años y el aumento de la inflación, especialmente en 2021, llevaron las proyecciones de renta fija descontadas de la inflación a niveles de interés negativos al cierre de 2021. En este sentido, la inversión en renta variable se ha convertido en una opción atractiva para inversores individuales que buscan monetizar su capital. Una de las estrategias de inversión en acciones son las estrategias de análisis técnico que en comparación con otras técnicas de inversión son más sencillas y fáciles de entender. El presente estudio tuvo como objetivo probar la rentabilidad de la estrategia de análisis técnico del T-26 para sus señales de compra. Para ello, se realizó una encuesta con corte longitudinal por un período de 10 años. Los resultados muestran que la rentabilidad media de la estrategia T-26 es capaz de superar los rendimientos de referencia del mercado (Índice Bovespa) y, en menor medida, los rendimientos de una inversión de renta fija (CDI). Sin embargo, en comparación con la estrategia de compra y retención, la estrategia T-26 no pudo obtener rendimientos superiores, lo que sugiere al inversor que la mejor estrategia para invertir en acciones es la estrategia de compra y retención.

Palabras-clave: Análisis Técnico; Estrategia de Inversión; T-26; Backtest; CAGR.

1 INTRODUÇÃO

A Reforma da Previdência Social, aprovada no ano de 2019, trouxe significativas mudanças para a aposentadoria dos trabalhadores brasileiros. Dentre os principais pontos destacam-se os seguintes: a instituição de uma idade mínima de 62 anos para as mulheres e 65 para os homens, o aumento da alíquota de contribuição dos inativos e pensionistas do serviço público, a forma de cálculo dos proventos, e o estabelecimento de um teto para o valor da aposentadoria, dentre outros (BRASIL, 2019). Nessa situação de mudanças na Previdência Social, o benefício de aposentadoria pode não suprir as necessidades futuras dos brasileiros. Desta forma, torna-se fundamental buscar outras maneiras de acumular patrimônio, a fim de garantir uma aposentadoria satisfatória (SILVA, 2017).

Concomitantemente, nos últimos cinco anos, a meta da taxa básica de juros da economia, conhecida como taxa SELIC, apresentou uma queda significativa atingindo a sua mínima histórica de 2% no ano de 2020 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021a), corrigida para 5,25% na reunião do COPOM de 04/08/2021 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021b). Diante desse cenário, os brasileiros passaram a buscar alternativas para rentabilizar o seu capital. A primeira opção seriam títulos de renda fixa, mais seguros e conservadores. Esses títulos normalmente são indexados pela taxa SELIC. Por este motivo o investidor viu o rendimento de suas reservas diminuir até o ponto em que o juro se tornou negativo. A SELIC descontada da inflação, numa projeção para o final de 2021, oferecerá rendimento negativo (RODRIGUES, 2021). Considerando que a inflação no Brasil deve fechar o ano em 7,27% (VERDÉLIO, 2021), o resultado do investimento em um CDB (Certificado de Depósito Bancário) que remunere 100% do CDI (Certificado de Depósito Interbancário - que é próximo da SELIC), em termos de juros reais, será de -1,88%.

A Bolsa de Valores tornou-se uma opção atrativa, o que pode ser observado pelo crescente número de investidores pessoas físicas cadastrados na B3. No final do ano de 2019 eram 1.666.082 pessoas cadastradas enquanto ao final do ano de 2020 o número cresceu para 3.230.551 pessoas, um expressivo aumento de 93,90% na comparação de um ano para o outro (B3, 2021a), o que evidencia o interesse dos investidores pelo mercado acionário.

Dessa forma, emerge uma importante questão para o investidor pessoa física: a seleção de ativos para a composição de sua carteira no mercado de renda variável. Para essa

composição, o investidor deve considerar tanto a escolha dos ativos como suas características (SOUZA, 2016).

No mercado brasileiro, o Índice Bovespa (Ibov) é o principal índice de referência para o desempenho das ações negociadas na Bolsa de Valores. O índice é composto por uma carteira teórica de ativos que é reavaliada a cada quatro meses, sendo que as empresas que o compõem correspondem a cerca de 80% do número de negócios e volume financeiro do mercado de capitais do país (B3, 2021b).

No entanto, se o investidor deseja aplicar seu capital de forma lucrativa e consciente e ainda assim obter melhores retornos que a média do mercado, é necessário utilizar ferramentas eficazes para ajudá-lo na tomada de decisão (SPRITZER e TAUHATA, 2017; SACHETIM, 2006).

Nesse contexto, destacam-se a análise técnica e a análise fundamentalista como os dois tipos de análise mais reconhecidas na literatura para avaliação e decisão de investimentos em ações que possam gerar um excesso de retorno em relação ao Índice Bovespa (MARCA e ANTUNES, 2017). A análise fundamentalista é uma filosofia de investimento que visa ganhos de longo prazo. Para isso tem como princípio que o valor real de uma empresa está relacionado às suas características financeiras como perspectivas de crescimento, fluxos de caixa e risco (CVM, 2019).

A análise fundamentalista baseia-se na leitura de relatórios contábeis, cenários micro e macroeconômicos, notícias e fatos relacionados à empresa em questão, etc. Em suma, exige amplo conhecimento sobre contabilidade, economia e negócios (ABE, 2009).

A análise técnica busca por meio de séries históricas relativas aos preços e volumes de negociação das ações em determinados períodos. A análise técnica também visa fornecer ao investidor ferramentas para analisar as tendências do mercado e decidir entre as alternativas de investimento (MARCA e ANTUNES, 2017).

A análise técnica permite ao investidor efetuar uma leitura do movimento das massas, auxiliando-o para acompanhar o movimento, mesmo que de forma parcial, possibilitando projetar os movimentos mais prováveis de uma ação por meio de padrões gráficos ou indicadores técnicos (ABE, 2009). A análise técnica simplifica a visualização dos movimentos dos preços e oportuniza que com alguns conhecimentos básicos, porém eficazes, seja possível observar as tendências de mercado e suas indicações, diminuindo os riscos e elevando o retorno das operações (TAYLOR, 2010).

Portanto, a análise técnica comparada a análise fundamentalista é mais simples e de fácil aprendizado. Esse método propicia versatilidade e rapidez para a análise, atendendo as necessidades de diferentes perfis (ABE, 2009).

Dentro da análise técnica, existem diversas ferramentas que podem ser utilizadas para aumentar a assertividade dos investidores. Assim, a partir da combinação dessas ferramentas, surgem várias estratégias que buscam auxiliar os investidores na tomada de decisão. Dentre elas, há uma estratégia de análise técnica denominada T-26, a qual busca seguir a tendência do mercado a partir da utilização de três indicadores, sendo eles, a média móvel (MM), o índice de força relativa (IFR) e o HiLo *Activator*. Com o interesse de gerar informações de qualidade quanto ao desempenho dessa estratégia, surge a seguinte questão de pesquisa: **A estratégia T-26 é rentável no longo prazo, quando comparada ao Ibov, que é o benchmark de referência para investimentos em ações, ao *buy and hold* (comprar ações e mantê-las por um período, normalmente anos), e a um título de renda fixa fictício atrelado à taxa SELIC?**

O presente estudo tem como objetivo geral testar a eficácia da estratégia T-26 no longo prazo, perante a estratégia de *buy and hold* e diante do Ibov e da taxa SELIC. Para alcançar o objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar um algoritmo que implemente a estratégia, para viabilizar o *backtest*.

- Averiguar a rentabilidade da estratégia de investimento no período de 10 anos por meio de *backtests* com dados reais.
- Testar a parametrização do T-26 em busca de melhores resultados.
- Comparar a rentabilidade da estratégia T-26 com o índice Ibovespa.
- Comparar a rentabilidade da estratégia T-26 com a estratégia de *buy and hold*.

No Brasil, o investimento no mercado de ações tem se tornado cada vez mais atrativo, uma vez que as taxas de retorno dos rendimentos em renda fixa estão significativamente baixas (comparando-as com a média histórica no Brasil). Desta forma, torna-se importante o estudo na área de investimentos em renda variável a fim de capacitar as pessoas para investir e alcançar bons retornos (ANDRADE, 2018). Sendo assim, esta pesquisa justifica-se à medida que, ao testar a estratégia T-26 no longo prazo, busca-se fornecer informações para o investidor a respeito da eficácia da estratégia que até o momento ainda não foi analisada com rigor científico, auxiliando assim no processo de tomada de decisão do investidor.

Pode-se ressaltar ainda que os investimentos em renda variável apresentam, proporcionalmente ao seu risco, um maior retorno. Contudo a probabilidade de perdas também aumenta. A fim de minimizar essas perdas, várias ferramentas podem ser usadas para mitigar os riscos e alavancar os ganhos. Este trabalho propõe-se como uma dessas ferramentas, pois auxilia a tomada de decisão de adoção de uma estratégia popular de análise técnica, tanto trazendo a documentação sobre sua utilização, como informando se a estratégia T-26 gera excesso de retorno em relação às filosofias e estratégias de mais simples adoção.

Este trabalho está estruturado em cinco seções: Introdução, Referencial Teórico, Procedimentos Metodológicos, Análise de Resultados e Considerações Finais. A primeira seção corresponde à introdução, onde está apresentado o tema, a problemática a ser estudada, os objetivos gerais e específicos e a justificativa do trabalho. A segunda seção compreende a literatura base, fundamentada em estudos bibliográficos, apresenta conceitos e abordagens sobre a análise técnica e a Teoria de Dow, indicadores técnicos, a descrição da estratégia utilizada e o estado da arte. A terceira seção é relativa aos métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa e o alcance dos objetivos. A quarta seção apresenta os resultados da pesquisa e a quinta seção apresenta as considerações finais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para melhor compreensão deste estudo, no presente capítulo serão abordados os fundamentos da análise técnica, compostos pela Teoria de Dow e pelos indicadores que serão utilizados para compor a estratégia sob escrutínio, assim como algumas pesquisas anteriores sobre a análise técnica no Brasil e em outros mercados.

2.1 Teoria de Dow

A Teoria Dow teve sua origem em uma série de artigos publicados por Charles Dow no *The Wall Street Journal* no final do século XIX e início do século XX. As matérias se referiam a um método especulativo de ações que formam a base para a sua posterior teoria (CARDOSO, 2019). A fim de medir os movimentos do mercado, Dow construiu dois índices: a Média Industrial e a Média Ferroviária. Ambas continham as empresas mais negociadas da época em cada um dos setores. Seu objetivo era identificar a tendência principal, ou de longo prazo, para o mercado americano (LEMOS, 2015).

Charles Dow nunca escreveu um livro, sendo suas publicações no *The Wall Street Journal* o único material escrito pelo autor. Assim, a Teoria de Dow ganhou maior destaque somente após a sua morte, quando Samuel A. Nelson compilou entre os anos de 1902 e 1907

todas as publicações referentes a teoria e as publicou em dois livros, ABC de Wall Street e ABC da Especulação com Ações (SACHETIM, 2006).

Outro grande difusor da Teoria de Dow foi William Hamilton, que sucedeu a Dow como editor do *The Wall Street Journal*. Hamilton impulsionou a teoria ao escrever *The Turn of the Tide* (A Virada da Maré), editorial sobre o *crash* de 1929, além de definir os princípios da Teoria de Dow em seu livro *The Stock Market Barometer* (O Barômetro do Mercado de Ações). Contudo, foi somente em 1932, quando Robert Rhea publicou o livro *The Dow Theory* (A Teoria de Dow) que a Teoria de Dow atingiu sua maturidade (ELDER, 2011). Segundo Abe (2009) a Teoria de Dow possui seis princípios, listados no quadro 1:

Quadro 1 - Princípios da Teoria de Dow.

Princípio 1 - Os preços descontam tudo: Os preços refletem todas as informações relevantes de uma ação, ou seja, o preço é capaz de incorporar tudo, exceto notícias relacionadas a catástrofes, embora ainda assim o mercado seja capaz de reajustar os preços rapidamente para se adequar à nova realidade.

Princípio 2 - O mercado tem três tendências: Os movimentos dos preços formam padrões e tendências que podem ser de alta, de baixa ou lateral, em diferentes *time-frames*. O primeiro movimento é a tendência primária, considerada um movimento de longo prazo - comumente mensal, o segundo movimento é a tendência secundária, normalmente semanal, que pode estar na mesma direção da tendência primária ou não e por último, o terceiro movimento é a tendência terciária, usualmente diário, que pode estar na mesma direção da tendência secundária ou não. Cada um desses movimentos pode ser de alta, de baixa ou lateral (Um exemplo pode ser encontrado no apêndice A).

Princípio 3 - A tendência primária tem três fases: As tendências primárias de alta e de baixa são divididas em três fases que formam os mercados de alta e de baixa. As três fases da tendência primária de alta podem ser divididas em acumulação, alta sensível e euforia. A fase de acumulação inicia com poucos agentes comprando, as ações estão nas mínimas e há desinteresse pelo ativo. Na fase de alta sensível, os investidores conseguem identificar o movimento dos *insiders* e começam a abrir posições compradas, essa é a fase mais longa de expansão dos preços, sendo um bom momento para abrir posições. A fase de euforia é quando a especulação é elevada, os preços não param de subir e o otimismo é tão grande que poucos percebem que o mercado está supervalorizado. Nesse momento os leigos começam a entrar no mercado enquanto os profissionais começam a desfazer suas posições. Já as três fases da tendência primária de baixa são distribuição, baixa sensível e pânico. A fase de distribuição acontece conforme os investidores profissionais ainda seguem se desfazendo de suas posições compradas, dando sequência ao processo iniciado na fase de euforia. Na fase de baixa sensível muitos investidores passam a abrir posições vendidas, acentuando o movimento de queda e instaurando uma nova tendência, agora de baixa, capaz de causar pessimismo em todos no mercado. Assim, chega o momento de pânico, onde os amadores decidem vender suas posições a qualquer preço, assumindo grandes prejuízos. Desta forma, o mercado segue despencando até que os profissionais voltem a comprar iniciando novamente a fase de acumulação.

Princípio 4 - O volume deve confirmar a tendência: De acordo com este princípio, para que uma tendência de alta seja saudável, os preços devem subir juntamente com o aumento do volume, e a queda dos preços deve ocorrer com a diminuição do mesmo. Por outro lado, para que uma tendência de baixa seja saudável, a queda dos preços deve vir com o aumento do volume e a alta dos preços deve ocorrer com a diminuição do mesmo. O apêndice B traz uma representação das fases da tendência primária e do volume que confirma a tendência.

Princípio 5 - A tendência precisa ser confirmada por dois índices: Para Dow, a confirmação do movimento se dá pela comparação do movimento do ativo com dois índices que podem ser do mesmo setor ou um índice de mercado, por exemplo.

Princípio 6 - Uma tendência é válida até que o mercado indique um sinal definitivo de reversão: Embora este princípio pareça óbvio, muitos investidores não sabem identificar um sinal definitivo de reversão. Esse sinal acontece quando ocorre a primeira inversão na sequência padrão de topos e fundos da tendência, chamada de pivô.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Abe (2009).

Há um consenso entre a maioria dos analistas técnicos e estudantes de mercado que muito do que se conhece por análise técnica tem sua origem a partir do trabalho de Charles Dow em suas publicações no *The Wall Street Journal*. Desta forma, a Teoria de Dow é vista como a pedra angular do estudo da análise técnica, sendo que a maioria dos técnicos de hoje

assumem como premissas básicas para suas decisões de negociação os princípios da Teoria de Dow (MURPHY, 1999; VANSTONE e FINNIE, 2009).

2.2 Análise Técnica

A análise técnica é um conjunto de procedimentos de negociação que os *traders* e analistas utilizam para explorar a movimentação dos preços de ações, presentes ou futuros, a partir do estudo das movimentações passadas dos preços (e volumes). Com a análise técnica as mudanças na oferta e demanda podem ser identificadas no gráfico de qualquer ação do mercado. Nos Estados Unidos, o uso de técnicas de negociação para reconhecer padrões nos preços das ações talvez seja tão antigo quanto o próprio mercado de ações (BROCK *et al.*, 1992).

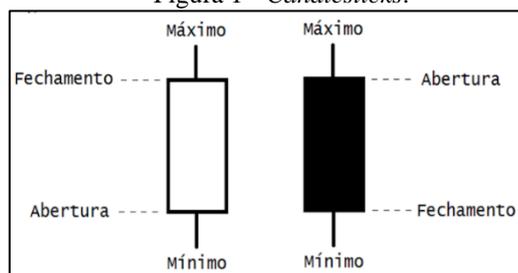
Durante o período de consolidação da Teoria de Dow, destacou-se um *trader* chamado Jesse Livermore, considerado por muitos o maior especulador de todos os tempos (LIVERMORE, 1940). Apesar de não mencionar em seu livro a Teoria de Dow, é possível notar em sua estratégia alguns dos princípios publicados por Dow. Notadamente, Livermore descreve o início de uma tendência, seja ela de alta ou de baixa, como sendo o ponto de pivô, e que posteriormente na literatura se convencionou chamar de pivô de alta ou de baixa.

Porém, foi somente em 1948 quando Edwards e Magee publicaram a primeira edição de *Technical Analysis of Stock Trends* (Análise Técnica de Tendência de Ações), que os conceitos básicos da análise técnica começaram a ganhar maior visibilidade (BOAINIAN, 2007). Já em 1978, J. Welles Wilder Jr publicou o livro *New Concepts in Technical Trading Systems* (Novos Conceitos em Sistemas Técnicos Operacionais), no qual apresentou vários indicadores que criou utilizando calculadoras programáveis. Dentre os indicadores criados por Wilder Jr estão os populares Índice de Força Relativa, Índice de Movimento Direcional, Parabólico entre outros (WILDER, 1978).

Neste contexto, percebe-se que cada vez mais a tecnologia passou a auxiliar os investidores e a análise técnica migrou de sua fase clássica para ser computadorizada. Assim, a análise técnica pôde ser expandida até tornar-se uma ferramenta padrão utilizada por vários profissionais, como instrumento para prever a trajetória futura dos preços de todos os tipos de ativos financeiros, como ações, títulos, futuros e opções (GRIFFIOEN, 2003).

Uma representação gráfica que é conhecida como *candlestick* é capaz de sintetizar em uma só imagem os preços de abertura, fechamento, máxima e mínima do ativo em questão num determinado *timeframe*. Ela foi criada por Munehisa Homma, e publicada em 1750 nos livros “Sakata Senho” e “Soba Soni No Den”, e trazida para os Estados Unidos em 1989, com a publicação do livro *Japanese Candlesticks Charting Techniques* (Técnicas Gráficas do *Candlestick* Japonês), escrito por Steve Nison, que na época era vice-presidente da corretora Merrill Lynch (BOAINIAN, 2007). A representação de *candlestick* pode ser vista na figura 1.

Figura 1 - *Candlesticks*.



Fonte: Marca e Antunes (2017).

Conforme pode ser observado na figura 1, os *candlesticks* podem formar figuras com corpo e apresentar sombras, sendo que cada um tem significados específicos. Um *candle* de

corpo branco (positivo) apresenta a parte inferior do corpo como sendo o preço de abertura do dia, a parte superior do corpo como o preço de fechamento, a ponta da sombra superior como o preço máximo negociado no dia (supondo-se tratar do *timeframe* “diário”), e a ponta da sombra inferior representa o preço mínimo negociado no dia. Quanto ao *candle* preto, as sombras seguem tendo o mesmo significado, porém o corpo tem outro significado. Em um *candle* de corpo preto (negativo), o preço de abertura é dado pela parte superior do corpo enquanto o de fechamento pela parte inferior do corpo (ABE, 2009).

Dentro desse contexto faz-se oportuno destacar a diferença existente entre análise técnica e análise gráfica. Para muitos analistas que se utilizam dessas técnicas, essa distinção parece muito tênue na prática, sendo que muitas vezes utilizam o termo análise gráfica como sinônimo para análise técnica (FERNANDES, 2005). Contudo, neste estudo far-se-á essa distinção.

Rodrigues (2012) afirma que embora qualquer método de avaliação que utilize preços históricos ou gráficos possa ser considerado como análise técnica, existe uma subdivisão na forma de análise, sendo os grafistas aqueles que observam o comportamento dos gráficos ao longo do tempo e volume de negociações, enquanto os tecnicistas os que utilizam ferramentas estatísticas para a análise e utilizam indicadores técnicos (médias móveis, IFR, HiLo, etc.) para as tomadas de decisão de entrada ou saída de uma operação.

Assim sendo, a análise técnica pode ser compreendida como aquela que se utiliza de informações sobre as séries históricas das ações como volumes, preços de abertura e fechamento, máximas e mínimas, médias dentre outras para formar indicadores técnicos que podem ser de tendência, osciladores, de volume ou de volatilidade (ABE, 2009). Dentre os mais conhecidos estão as médias móveis, o índice de força relativa, os estocásticos lento e rápido, as médias móveis de convergência e divergência (MACD), o saldo de balanço (*on balance volume*) (OBV), as bandas de Bollinger (BB) e HiLo. A partir da combinação desses indicadores os investidores são capazes de desenvolver estratégias operacionais, também denominadas de *setups* ou *trading systems* que permitem identificar sinais de entrada, indicando os pontos de compra e venda das ações (SERAFINI, 2010).

Um *setup* é um conjunto de regras a partir das quais é possível identificar pontos de entrada, saída e gerenciamento de uma operação. No caso da entrada, o *trading system* estabelece quais são as circunstâncias que devem ocorrer para que essa entrada possa acontecer. Para a saída, o *trading system* define as regras e os parâmetros de saída da operação, podendo ser no lucro ou no prejuízo e, por último, também define qual será o gerenciamento de risco para cada operação (SEMPRINE NETO e GOMES, 2020).

Já a análise gráfica busca identificar uma série de figuras ou padrões que denotam tendências e pontos de reversão de um ativo (RODRIGUES, 2008). Para os grafistas o que importa é a observação de padrões e figuras no histórico de um ativo a fim de projetar esses padrões passados no futuro e assim tentar antecipar a movimentação das ações para direcionar suas decisões de compra e venda. (SERAFINI, 2010).

As análises gráficas são mais complexas, subjetivas e passíveis de diferentes interpretações (SACHETIM, 2006). Devido a este fato, o presente trabalho terá como foco o estudo da análise técnica, assumindo que a mesma utiliza indicadores técnicos para auxiliar o investidor no processo de análise de mercado e consequente tomada de decisão.

2.3 Indicadores

Os indicadores técnicos, na sua maioria, são formados por uma série de dados que derivam da aplicação de uma fórmula para as cotações ou volumes de um determinado ativo, podendo envolver a combinação dos preços de abertura, máxima, mínima ou fechamento em um período específico. Alguns indicadores também podem utilizar o volume e o número de

contratos em aberto em suas fórmulas. A partir desses dados, são obtidos alguns pontos de referência que auxiliam o investidor em sua análise (LEMOS, 2015).

De acordo com Sachetim (2006), devido a sua objetividade os indicadores retratam o comportamento dos preços. Segundo o autor, as principais funções dos indicadores são: (1) acompanhar tendências, (2) perceber possíveis regiões de esgotamento, (3) alertar sobre ativos sub/sobre avaliados, (4) evitar posicionamentos inadequados e (5) identificar a força que domina o mercado naquele momento.

De acordo com Lemos (2015), muitos analistas usam apenas um indicador para gerar um sinal de compra ou venda, o que pode causar maior risco para a operação visto que este pode ser um sinal falso a respeito do movimento. A fim de minimizar este risco, estratégias que combinem rastreadores de tendência e osciladores podem ser montadas, otimizando a utilização dos indicadores. Nesse sentido, o autor ainda ressalta que é mais interessante se concentrar em dois ou três indicadores que se complementam do que utilizar aqueles que se movem sozinhos ou emitem os mesmos sinais. A seguir serão apresentados os indicadores que compõem a estratégia testada no presente estudo.

2.3.1 Médias Móveis

As médias móveis (MM) são linhas plotadas no gráfico de preços de um ativo (o apêndice C demonstra um exemplo no gráfico de *candlesticks*). Elas fazem parte da família dos rastreadores de tendência e demonstram o valor médio dos preços (geralmente de fechamento) para um período específico que é escolhido pelo investidor (ABE, 2009). Dentre todos os indicadores da análise técnica, as médias móveis são as mais usadas e versáteis. Isso deve-se à forma que é construída e ao fato que podem ser facilmente quantificadas e testadas, servindo de base para muitos outros rastreadores de tendência utilizados no mercado (MURPHY, 1999).

Os dois tipos de médias móveis mais usadas são a média móvel simples (MMS) e a média móvel exponencial (MME). A MMS é conhecida pela sua facilidade e simplicidade, ela consiste no cálculo do preço médio de uma ação para um determinado período (LEMOS, 2015). É uma média aritmética dos preços, portanto, atribui igual importância para todos os dados usados em seu cálculo e seu traçado é menos sinuoso (ABE, 2009).

A MME, que será utilizada neste trabalho, atribui maior peso aos preços mais recentes, sendo que seu traçado é mais sinuoso e reflete com maior intensidade a volatilidade de um ativo (ABE, 2009). Devido a essa diferente ponderação dos pesos que atribui maior relevância para os preços mais recentes, as médias móveis exponenciais reduzem o atraso em relação aos preços (LEMOS, 2015), reagindo com mais rapidez às mudanças do que a MMS (ELDER, 2011).

2.3.2 Índice de Força Relativa (IFR)

O Índice de Força Relativa (IFR) é um dos indicadores mais utilizados pelos analistas, pertence ao grupo dos osciladores e busca medir a força dos compradores e vendedores a partir do monitoramento das variações nos preços de fechamento de um ativo (ABE, 2009). Foi criado por J. Welles Wilder com a publicação do livro *New Concepts in Technical Trading Systems* em 1978. Geralmente o IFR é representado em um gráfico de linha, oscilando entre 0 e 100, em uma repartição da janela do software de análise, abaixo do gráfico de preços (SILVA, 2018). Uma representação do IFR pode ser vista no apêndice D.

O cálculo do IFR pode ser baseado em qualquer número de períodos, sendo 14 períodos o recomendado por Wilder. Em geral, para negociações de curto e médio prazo é preferível o IFR de 9 ou de 14 dias, enquanto para investimentos de longo prazo pode-se usar o IFR de 56, 100 ou 200 dias (BHARGAVI, SRINIVAS e ANITH, 2017).

Devido a sua oscilação entre 0 e 100, o IFR ajuda a identificar pontos de sobrecompra e sobre venda. Conforme os preços vão subindo o IFR se aproxima de 100 e à medida que os preços caem ele se aproxima de 0 (ABE, 2009). Desta forma, valores acima de 70 indicam que o ativo está sobrecomprado e valores abaixo de 30 sinalizam que está sobrevendido.

O IFR também pode ser analisado a partir de faixas de oscilação. Brown (2012), menciona que em um mercado altista o IFR irá flutuar entre 40 e 90, sendo que as zonas entre 40 e 50 atuam como suporte. Já em um mercado em tendência de baixa, o IFR tende a flutuar entre 10 e 60 e as zonas de 50 e 60 atuam como resistência.

Assim, a partir da identificação da tendência vigente e tomando como base uma linha central no ponto 50, tem-se que se o valor do IFR cruzar acima de 50 o indicador sinaliza uma compra do ativo e abaixo deste valor uma potencial venda (CHAVES, 2017).

Corroborando com o exposto, Pedirappagari e Babu (2019) afirmaram que quando o IFR cruza sua linha central para cima significa que os ganhos médios estão excedendo as perdas médias ao longo do período, o que é um forte sinal de compra do ativo. Por outro lado, se o IFR cruza sua linha central para baixo, isso significa que as perdas médias estão excedendo os ganhos médios ao longo do período, demonstrando um forte indicativo para venda do ativo. No presente estudo, a estratégia testada utiliza-se deste conceito de linha central como uma das condições para gerar o sinal de compra e venda.

2.3.3 HiLo Activator

O indicador HiLo *Activator* ou simplesmente HiLo (High e Low - sigla em inglês para alto e baixo) caracteriza-se como um rastreador de tendências, assim como as médias móveis (QUEIROZ, 2018), ele foi criado por Robert Krausz e consiste nas médias móveis simples de máximas ou mínimas (ADRIÃO, 2009).

De acordo com Krausz (1998), o HiLo *Activator* pode ser utilizado para identificar pontos de entrada, saída e *stop* de uma operação. Isso deve-se ao fato de que o indicador leva em consideração a média móvel simples das máximas e mínimas do preço de um ativo em um período específico do tempo, buscando identificar se a tendência de curto prazo de determinado ativo é de alta ou baixa.

Em geral o HiLo não é usado isoladamente, pois para utilizá-lo é importante identificar a tendência da ação a ser negociada. Assim, o HiLo pode ser utilizado em conjunto com outros indicadores para indicar pontos de entrada em uma operação (ADRIÃO, 2009).

O HiLo geralmente é plotado no gráfico de preços em forma de linha, formando uma espécie de “escada”, oscilando acima ou abaixo dos preços à medida em que eles sobem ou descem (SANTOS, 2018). Essa forma de representação faz com que apenas uma das linhas apareça, assim quando o HiLo estiver em modo comprado, a linha dos preços máximos desaparecerá, ficando apenas a média móvel dos preços mínimos. De forma contrária, quando o HiLo estiver vendido, a linha dos preços mínimos desaparece e a média móvel dos preços máximos torna-se visível (ABE, 2009). O apêndice E traz uma representação do HiLo no gráfico de *candlesticks* em forma de círculos. A seguir é descrita a definição dos indicadores e seus respectivos parâmetros no contexto da estratégia operacional.

2.4 Estratégia Operacional: T-26

O *setup* T-26 é uma estratégia seguidora de tendência que foi difundida por um *trader* profissional e independente chamado Telmo Moraes. Com o intuito de auxiliar *traders* iniciantes ou com alguma experiência no mercado, Telmo criou um site e canal no Youtube, nos quais busca compartilhar suas experiências e conhecimento sobre o mercado (MORAIS, 2017a).

Morais (2017b) apresenta o setup T-26 que consiste em plotar no gráfico uma média móvel exponencial de 26 períodos para identificar a tendência vigente, o IFR de 14 períodos para indicar a força do mercado e o HiLo de 4 períodos a fim de refinar os pontos de entrada e saída da operação.

Conforme Morais (2017b), para que um sinal de compra seja emitido o preço de fechamento de um *candle* precisa estar acima da média móvel de 26 períodos e acima do HiLo de 4 períodos (o que fará com que a MMS dos preços mínimos fique visível), concomitantemente a isso, o IFR deve estar acima de 50%. A entrada ocorrerá quando o preço romper a máxima do *candle* anterior (que gerou o sinal de compra), ou seja, R\$0,01 centavo acima da máxima do preço do *candle* anterior. No momento da entrada, uma ordem de *stop loss* deve ser posicionada abaixo da mínima do *candle* que originou o sinal, Morais (2017b) recomenda que seja até R\$0,03 centavos abaixo da mínima do *candle*. Se o *setup* estiver correto e a tendência de alta se confirmar, o *trader* deverá prosseguir comprado até o momento em que o preço de fechamento de um *candle* fique abaixo do HiLo (o que fará com que a MMS dos preços máximos fique visível). Nesse caso, no dia seguinte, o *trader* deverá posicionar uma ordem *stop* R\$0,01 centavo abaixo da mínima desse *candle*, caso ele seja rompido para baixo a operação será encerrada. Por outro lado, se não houver o rompimento da mínima do *candle*, o *trader* deverá observar o comportamento do HiLo, se o preço de fechamento do *candle* atual estiver abaixo do indicador, a ordem *stop* deverá ser movida para baixo deste *candle*, caso contrário (o que fará com que a MMS dos preços mínimos fique visível) deverá ser mantida abaixo do *candle* anterior. Este procedimento deverá ser repetido continuamente pelo investidor até que o preço venha a romper a mínima de um *candle* em que o preço de fechamento ficou abaixo do HiLo. Uma nova entrada na compra poderá ser feita assim que o preço de fechamento estiver acima do HiLo e as demais condições da estratégia forem atendidas. Um exemplo de aplicação da estratégia pode ser encontrado no apêndice F.

2.5 Estado-da-Arte

Com o objetivo de auxiliar na definição dos parâmetros de análise do presente estudo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica a fim de identificar quais seriam os métodos de pesquisa mais utilizados em estudos recentes sobre estratégias de investimento baseadas em análise técnica no mercado de ações, bem como o período de análise, os componentes das amostras e a série de preços mais utilizadas nas pesquisas. A seguir são descritas pesquisas realizadas no mercado brasileiro e pesquisas realizadas no mercado internacional.

Santos (2018) analisou a eficácia dos sistemas de negociação baseados em técnicas de investimento seguidoras de tendência no mercado de renda variável do Brasil, no período entre o final de dezembro de 2004 e dezembro de 2014. A série histórica de cotações utilizada foi a dos preços de fechamento. Os ativos analisados correspondem a todas as ações negociadas na Bolsa de Valores além dos ativos negociados no mercado futuro. Foram analisados quatro *trading systems* (estratégias), sendo dois para o mercado de ações e outros dois para o mercado de contratos futuros. Os indicadores utilizados nos *setups* foram as médias móveis, o MACD, o HiLo, o IFR, o volume de negócios e a média de amplitude de variação (ATR - *Average True Range*). Para análise dos resultados, as estratégias no mercado de ações foram comparadas com o Índice Bovespa e a estratégia de *buy and hold* e para o mercado futuro com posições *long* (compradas) e *long-short* (compradas-vendidas). A partir das simulações, constatou-se que os sistemas de negociação foram capazes de obter uma performance superior à estratégia de *buy and hold* e ao Índice Bovespa. Destacaram-se os *trading systems* 1 (testado no mercado de ações) e 3 (testado no mercado futuro) como os mais rentáveis. O *trading system* 1 é composto pelos indicadores média móvel exponencial, MACD, HiLo, o IFR, volume de negócios e ATR, sendo sua rentabilidade média anual de 26,27% com máximo *drawdown* de 19,93%. Já o

trading system 3 é composto pelos indicadores MACD, HiLo e volume de negócios, sendo sua rentabilidade média anual de 60,77% com máximo *drawdown* de 21,61%.

Carneiro (2018), testou o desempenho das Bandas de Bollinger para os sinais de compra/venda quando o preço do ativo fecha fora das bandas (superior/inferior). A análise foi realizada no Índice Bovespa para o período de setembro de 2016 a maio de 2018, utilizando a estratégia de *buy and hold* para comparação da rentabilidade. Dentro do período analisado, foram realizadas 30 operações, os resultados demonstraram que a estratégia apresenta uma rentabilidade de 20,04% enquanto que para a estratégia de *buy and hold* a rentabilidade foi de 51,56%, demonstrando que o método não se mostra vantajoso frente ao *buy and hold*.

Semprine Neto e Gomes (2020), analisaram o uso da análise técnica em conjunto com a utilização de um robô investidor a fim de automatizar o processo de negociação de compra e venda de ações na Bolsa de Valores. O período de análise foi de 01/01/2012 até 20/11/2020. Para comparação da rentabilidade foi utilizado o retorno da taxa SELIC e do Índice Bovespa no mesmo período. Foram selecionadas as ações com maior participação no Ibov para o teste da estratégia, sendo que somados os pesos dessas ações chega-se a quase 50% de participação no índice. O *setup* analisado foi o IFR2 que consiste em entrar na operação quando nos últimos minutos do pregão, o indicador IFR de 2 períodos estiver na condição de sobreendido que para o estudo foi considerado o valor de 25. Satisfeita a condição, o robô efetua a entrada e passa a monitorar a operação, sendo que foram testadas duas formas de gerenciamento de risco, uma realizando a entrada com o capital máximo disponível e a outra utilizando o critério de *Kelly*. Todos os *backtests* realizados apresentaram lucro, sendo que em apenas 3 ativos a estratégia não foi capaz de superar os retornos da taxa SELIC e do Ibov. Esses resultados apontam que a estratégia em conjunto com a utilização do robô é capaz de ser consistente e eficaz independente do ciclo em que o ativo se encontra.

No mercado internacional, Bhukkavesa e Sakunasingha (2018) testaram quatro estratégias baseadas no indicador MACD para todas as ações da Bolsa de Valores da Tailândia. As estratégias compreendem avaliar os sinais emitidos pelo indicador (denominado de sistema principal), testar o sistema principal em conjunto com os fluxos de fundos, testar o sistema principal com a força relativa e testar o sistema principal com fluxos de fundos e a força relativa. O horizonte de investimento analisado compreende o período de janeiro de 2007 a dezembro de 2015 e os custos de transação foram envolvidos, sendo atribuído um valor de 0,16% para cada operação de compra ou venda. Os resultados obtidos demonstraram que o retorno anual das quatro estratégias foi capaz de superar os retornos da estratégia de *buy and hold* para o índice de mercado tailandês. Dentre as estratégias testadas, a estratégia que inclui o sistema principal com fluxos de fundos e a força relativa foi a que obteve maior retorno anual, embora também apresente uma maior perda percentual média.

Wandasari, Prasetijo e Pangabean (2018) analisaram os sinais de compra e venda das Bandas de Bollinger e do *Williams Percent Range* no mercado da Indonésia. A amostra consiste em 6 ações do LQ45, índice da Bolsa de Valores da Indonésia. Foram testadas 3 estratégias utilizando variações na combinação dos dois indicadores. O período de análise foi de 28 de agosto de 2017 a 28 de agosto de 2018. Os resultados apontaram que apenas uma estratégia é capaz de obter retornos positivos, com uma rentabilidade de 10,72%. Esta estratégia consiste em entrar vendido quando o preço de fechamento for igual ou estiver acima da Banda Superior e %R maior ou igual a -20, e comprado quando o fechamento for igual ou abaixo da Banda Inferior e %R menor ou igual a -80. A tabela 1 apresenta um resumo dos indicadores utilizados, das estratégias e dos resultados encontrados em cada estudo.

Tabela 1 – Resumo dos estudos.

Autor	Indicadores	Estratégias	Resultados
Santos (2018)	MM, MACD, HiLo, IFR, o volume de negócios e ATR.	<i>Trading system 1</i> : MACD, HiLo, MME, Volume de negócios, IFR e ATR, busca analisar a tendência primária para se fazer entradas em períodos mais curtos. <i>Trading system 2</i> é uma estratégia seguidora de tendência composta pelos indicadores IFR, Volume de negócios, MMS e MACD. <i>Trading system 3</i> : HiLo, Volume de negócios e MACD é para operações no mercado. O <i>trading system 4</i> foi para o mercado futuro utilizando a estratégia de cruzamento de médias móveis exponenciais de nove períodos.	O <i>trading system 1</i> obteve uma rentabilidade média anual de 26,27%. O <i>trading system 2</i> obteve uma rentabilidade média anual de 20,34%. O <i>trading system 3</i> gerou uma rentabilidade média anual de 60,77%. O <i>trading system 4</i> obteve rentabilidade média de 57,59%.
Carneiro (2018)	Bandas de Bollinger	O mercado gera um sinal de compra/venda quando um preço do ativo fecha fora das bandas superior/inferior, indicando uma ruptura de volatilidade no sistema, ou seja, uma movimentação das ações.	As Bandas de Bollinger obtiveram um retorno de 24,04% contra 51,56% do <i>Buy and Hold</i> , demonstrando que a estratégia gera retornos inferiores frente ao <i>Buy and Hold</i> .
Semprine Neto e Gomes (2020)	IFR	Entrada: nos últimos minutos do pregão, o indicador IFR de 2 períodos deve estar na condição de sobrevendido (considerado o valor de 25). Saída 1: Ordem de saída fica na máxima das últimas 2 barras; Saída 2: Sair caso o <i>candle</i> anterior feche abaixo da banda inferior de Bollinger; e Saída 3: A partir de um certo número de barras definido pelo usuário.	A rentabilidade da taxa SELIC foi de 213,50% e do Ibov de 87%. Os resultados com o critério de <i>Kelly</i> foram de 64,98% para ABEV3, 5.777,51% para B3SA3, 233,77% para ITUB4, 1.395,01% para LREN3, 11,04% para PETR4, 4.906,14% para TAEE11 e 44,91% para VALE3, apresentando menor <i>drawdown</i> em relação aos resultados sem <i>Kelly</i> .
Bhukkavesa e Sakunasingha (2018)	MACD MMS Volume - Short-20 Long-60, RSC	1ª Somente o MACD, uma vez que o sinal cruza acima da linha zero, ele sinaliza uma compra. Uma vez que o sinal cruza abaixo da linha zero, ele sinaliza uma venda. 2ª A estratégia acrescenta outra condição, o efeito dos fluxos de fundos, se o volume de 20 dias for superior ao de 60 dias, enquanto o sistema principal sinaliza a compra, então este sistema sinaliza uma compra. 3ª Adiciona a força relativa à condição do efeito do índice SET, se o sistema principal sinalizar uma compra enquanto o RSC for positivo, esta estratégia sinalizará uma compra. ao mesmo tempo. 4ª Combina ambas condições, os fluxos de fundos e a força relativa para o índice SET. Para vendas e saídas o sinal MACD deve cruzar abaixo da linha zero.	A estratégia 1 obteve um retorno médio anual de 20,07%, a estratégia 2 gerou um retorno de 25,48%, a estratégia 3 obteve um retorno anual de 20,72% e a estratégia 4 um retorno anual de 27,06% enquanto o índice SET obteve um retorno anual de 15,77%. Todas as estratégias obtiveram um retorno anual maior que o SET. Destacou-se a estratégia 4 como sendo a melhor dentre todas, embora sua taxa de perda por trade seja também a maior.
Windasari, Prasetijo e Pangabean (2018)	Bandas de Bollinger, Williams Percent Range	Estratégia 1: Fechamento igual ou acima da Banda Superior e %R maior ou igual a -20, Sinal de Venda. Fechamento igual abaixo da Banda Inferior e %R menor ou igual a -80, Sinal de Compra. Estratégia 2: Preço igual ou abaixo da Banda Média e %R maior ou igual a -20, sinal de Venda. Preço acima ou abaixo da Banda Média e %R maior ou igual a -80, sinal de Compra. Estratégia 3: Preço igual ou abaixo da Banda Média e %R maior ou igual a -50, sinal de Venda. Preço acima ou abaixo da Banda Média e %R maior ou igual a -50, sinal de Compra.	A estratégia 1 obteve lucro médio de 10,72%, a estratégia 2 gerou uma perda média de 6,72% e a estratégia 3 uma perda média de 8,3%.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme os trabalhos citados acima, percebe-se que os indicadores MACD, IFR e Bandas de *Bollinger* são os mais utilizados tanto no mercado brasileiro quanto no mercado internacional. No que se refere ao horizonte de tempo analisado, identifica-se que a maioria das pesquisas utiliza um período entre oito a dez anos para análise dos dados. Na maioria dos casos, os preços de fechamento das cotações diárias são utilizados para determinar os pontos de entrada e saída das operações.

Quanto à escolha das ações, em maior parte os estudos utilizam todas as ações ou um percentual dos ativos atrelados a um índice e em alguns casos são testadas todas as ações listadas na Bolsa de Valores. Também é possível perceber que um índice de mercado é o mais utilizado para comparação dos resultados, juntamente com a estratégia de *buy and hold*. Para os estudos no mercado brasileiro, destaca-se a utilização do Índice Bovespa, tanto para comparar o rendimento dos ativos como base para a seleção das ações.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza, quanto a sua abordagem do problema, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos (LEAL e SOUZA, 2006).

Quanto à natureza, a pesquisa caracteriza-se como aplicada. Conforme Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa aplicada tem a finalidade de solucionar problemas de uma situação específica a fim de gerar conhecimento.

Em relação à abordagem do problema, a pesquisa é considerada quantitativa, pois utiliza a coleta de dados para testar hipóteses, baseando-se na medição numérica e na análise estatística para estabelecer padrões e comprovar teorias (SAMPIERI *et. al*, 2010).

De acordo com os objetivos propostos, a pesquisa classifica-se como descritiva. De acordo com Hair Jr. *et. al* (2005) as pesquisas descritivas envolvem a coleta, a análise e a armazenagem dos dados, sendo os planos de pesquisa, em geral, estruturados e criados para medir as características descritas em uma questão de pesquisa.

O método escolhido foi o levantamento que segundo Creswell (2003), resulta na descrição quantitativa ou numérica de tendências através de uma ou mais amostras. Por meio desse método é possível generalizar os resultados encontrados, através da amostra para toda a população.

Estudo transversal e longitudinal são técnicas utilizadas para análises mais aprofundadas de dados em uma pesquisa. A presente pesquisa caracteriza-se pelo estudo longitudinal, conforme Sampieri, Callado e Lucio, (2013) a vantagem do estudo longitudinal é que os pesquisadores podem tomar notas das mudanças, fazer observações e detectar quaisquer características de seus participantes, estabelecendo uma sequência coerente dos dados.

Segundo Malhotra (2011), no estudo longitudinal uma amostra fixa é avaliada de modo repetitivo nas mesmas variáveis, ou seja, duas ou mais avaliações das mesmas variáveis são obtidas para um grupo específico.

Como técnica de coleta de dados foi utilizada a pesquisa documental a partir de dados secundários obtidos através da plataforma *Tradingview* e da B3. Na perspectiva de testar os parâmetros da estratégia de negociação, foram coletados os dados das ações que integravam o Índice Bovespa no período de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2020. No caso de existir duas ações da mesma empresa, optou-se pela ação de maior liquidez visto que a variação das duas no mercado ocorre de forma semelhante. Empresas que não faziam parte do Índice Bovespa em janeiro de 2011 também foram excluídas da amostra. Dentre elas estão: Magazine Luiza SA (MGLU3), Suzano SA (SUZB3), Notre Dame Intermedica Participacoes SA (GNDI3), RaiaDrogasil SA (RADL3), Banco BTG Pactual SA (BPAC11), Petrobras Distribuidora (BRDT3), Klabin SA Brazilian Units (KLBN11), Via Varejo (VVAR3), Hapvida

Participacoes e Investimentos SA (HAPV3), BB Seguridade (BBSE3), Azul SA (AZUL4), Tim SA (TIM3) e Sendas Distribuidora (ASAI3).

Assim, inicialmente foram selecionadas 49 empresas que representavam 90,33% do Índice Bovespa, após a filtragem, foram excluídas as empresas que não faziam parte do Índice Bovespa em janeiro de 2011, totalizando 15 empresas, o que deixou a amostra com 73,25% das empresas que compõem o Índice Bovespa (Apêndice G). Posteriormente, para as empresas que possuíam ações ordinárias e preferenciais, excluiu-se o *ticker* de menor liquidez, restando 34 ações para as quais a estratégia T-26 foi aplicada.

Escolheu-se utilizar o Índice Bovespa devido à sua representatividade no mercado acionário. Segundo Sachetini (2006) o Ibov é o índice mais utilizado em pesquisas nacionais, sendo comumente usado como amostra ou base para seleção de amostra dos estudos, bem como para comparar o rendimento de carteiras de ações ou mesmo de ações individuais. Assim, o rendimento do mesmo será também testado através de seu ETF (*Exchange-traded fund*) negociado sob o *ticker* de BOVA11. Para análise da rentabilidade de um investimento em renda fixa atrelado a taxa SELIC optou-se por utilizar o retorno do CDI que pode ser obtido através da ferramenta Calculadora do Cidadão, uma ferramenta interativa de acesso público que permite a simulação de situações do cotidiano financeiro (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021c).

O *backtest* da estratégia foi realizado de forma automatizada por meio de um algoritmo desenvolvido em linguagem Pine na plataforma *Tradingview*. A ferramenta possibilitou a definição dos pontos de compra dos ativos, o momento de saída das operações e seus *stops*. Devido a algumas limitações da plataforma foi necessária a implementação de adaptações para a estratégia.

Em relação às compras ou vendas nas rupturas (preço atual) do *candle* no *Tradingview*, devido ao modelo de execução da plataforma em relação aos *backtests*, só é possível avaliar o preço em relação ao modelo *OHLCV* (abertura-*open*, máxima-*high*, mínima-*low*, fechamento-*close* e volume). Ou seja, mesmo que se considere o preço de máxima ou mínima de um *candle* para gerar o sinal, a compra (ou venda) efetiva só vai ocorrer em algum ponto *OHLC* do próximo *candle* ou no fechamento do *candle* atual, dependendo da parametrização da estratégia (TRADINGVIEW, 2021). Assim, optou-se por utilizar o preço das cotações diárias de fechamento do *candle* que gerou o sinal tanto para entrada como para saída da operação.

Neste contexto, é válido destacar que a estratégia T-26 foi testada apenas para seus sinais de compra e a saída das operações também teve que ser adaptada. Assim, a saída ocorre a partir do primeiro *candle* com *HiLo* negativo (quando a média móvel dos preços máximos torna-se visível), diferentemente da metodologia da estratégia original, que indicava que a saída da operação deveria acontecer somente se a mínima do *candle* com *HiLo* negativo fosse rompida.

Para análise da estratégia T-26 e sua comparação com o Índice Bovespa e a estratégia de *buy and hold* foi utilizado como métrica de avaliação o lucro líquido, a rentabilidade de cada ativo, o crescimento médio anual composto (*CAGR - Compound Annual Growth Rate*), o Índice Sharpe, o fator de lucro, o *drawdown* e o percentual de acerto. Neste estudo, foi simulado um investimento inicial de R\$ 10.000,00 para cada ação. A rentabilidade da estratégia de *buy and hold* não incluirá o possível recebimento de dividendos e outros proventos, assim como o retorno dos ativos não incluem impostos nem custos de transação - o que é prática comum na literatura acadêmica para este tipo de pesquisa.

O lucro líquido é a diferença entre o resultado dos *trades* com lucro e os *trades* que resultaram em prejuízo no período analisado. Uma das métricas de avaliação mais importantes e fáceis de se compreender por qualquer investidor é a rentabilidade (QUEIROZ, 2018), que pode ser compreendida como o percentual de retorno de uma estratégia para um determinado ativo e período, podendo ser calculada tanto para a estratégia T-26 quanto para o retorno do Índice Bovespa, a estratégia de *buy and hold* e o CDI.

Além da rentabilidade, será calculado o CAGR (*Compound Annual Growth Rate* - crescimento médio anual composto) dos ativos. É preciso lembrar que esta medida não é uma taxa real, pois neste cálculo o crescimento é distribuído igualmente para todo o período analisado. Contudo, parece ser uma boa métrica visto que indica a taxa a qual um investimento teria crescido se ela fosse constante.

O Índice Sharpe é uma medida de quanto um ativo rende para cada unidade de risco adicionada. Seu resultado demonstra o quanto um investimento gerou em relação ao risco assumido. Assim, com o objetivo de analisar se a estratégia T-26 gera retornos superiores ao Ibov e a estratégia de *buy and hold*, mesmo ajustada ao risco dos ativos (volatilidade), será calculado o índice proposto por Sharpe.

O fator de lucro indica quantos reais são ganhos para cada real perdido. Para calculá-lo se divide a soma dos ganhos nos *trades* vencedores pela soma dos prejuízos nos *trades* perdedores. A interpretação é simples, valores entre 0 e 1 significam que o prejuízo foi superior aos ganhos e valores acima de 1 demonstram que os ganhos foram maiores em relação às perdas.

Ao se analisar o desempenho de uma estratégia de investimento, não basta observar apenas a sua lucratividade (QUEIROZ, 2018), pois um investimento que proporciona alto retorno pode estar diretamente associado a um alto risco. Desta forma, para se ter a noção de quão arriscado é uma estratégia de investimento pode-se fazer uso do conceito de *drawdown* (PEREIRA, 2012). O conceito de *drawdown* pode ser expresso como uma perda relevante no valor de um ativo, investimento ou portfólio, sendo este o retorno negativo identificado entre um máximo local (pico) e o próximo mínimo local (vale) (GERONAZZO, 2019), isto é, o valor máximo que um investidor pode vir a perder no caso de utilizar uma determinada estratégia (SIMÕES, 2010).

O *drawdown* pode ser uma métrica utilizada em conjunto com a rentabilidade para comparar de forma justa diversas estratégias de investimento, visto que consegue verificar se para auferir uma alta rentabilidade a estratégia expõe o investidor a um alto risco de perder seu capital (SIMÕES, 2010).

Por último, será analisado o percentual de acerto que pode ser definido com a porcentagem de operações que foram concluídas com lucro tanto na compra quanto na venda a descoberto. Para chegar a esse valor, soma-se o número de operações com lucro e divide-se pelo número de operações totais.

A plataforma *Tradingview* já fornece o cálculo das métricas de avaliação para a estratégia T-26, exceto o CAGR. Para o BOVA11 e a estratégia de *buy and hold* a plataforma também não fornece o cálculo de máximo *drawdown*. Assim, os dados de cada ação foram coletados manualmente e registrados em uma planilha Excel, a qual foi acrescentado o cálculo do CAGR tanto para a estratégia T-26 como para o BOVA11, a estratégia de *buy and hold* e o CDI, além das médias dos retornos de cada métrica de desempenho. Para o cálculo do máximo *drawdown* do BOVA11 e da estratégia de *buy and hold* foi utilizado um código em *python*.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados e analisados os resultados obtidos a partir da aplicação da estratégia de análise técnica T-26. Para tal fim, são apresentadas diferentes medidas de desempenho como a rentabilidade, o retorno médio anualizado (CAGR), o máximo *drawdown*, o Índice Sharpe, o fator de lucro e o percentual de acerto. Essas medidas foram aplicadas a todas as 34 ações analisadas sendo que uma média foi calculada para cada métrica dos resultados. Para avaliar a estratégia, o retorno foi comparado com o ETF BOVA11 que busca replicar o comportamento do Índice Bovespa e de um título de renda fixa atrelado à taxa SELIC, o CDI e a estratégia de *buy and hold*.

Com o objetivo de avaliar a rentabilidade da estratégia T-26, foi realizado o *backtest* em 34 empresas para o período de 10 anos. O apêndice H mostra o retorno individual para cada ação no período analisado. A fim de encontrar a rentabilidade da estratégia testada, optou-se por calcular a média do rendimento das 34 ações. Conforme a tabela 2, é possível observar que a rentabilidade média da estratégia T-26 foi de 153,74% e o lucro líquido médio foi de R\$ 15.374,24.

Tabela 2 – Comparação do retorno.

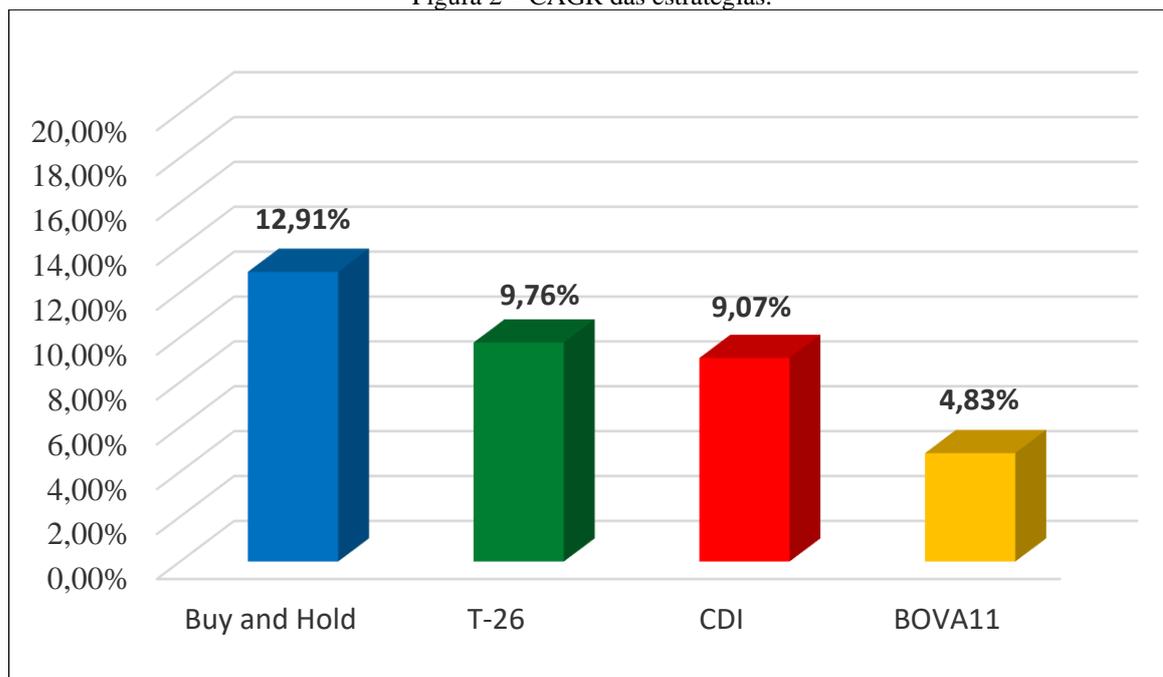
Estratégia de Investimento	Lucro Líquido	Rentabilidade
T-26	R\$ 15.374,24	153,74%
BOVA11	R\$ 6.024,00	60,24%
<i>Buy and Hold</i>	R\$ 23.670,74	236,71%
CDI	R\$ 13.817,30	138,17%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Como pode ser observado na tabela 2, a estratégia T-26 foi capaz de superar os retornos do ETF BOVA11 que obteve o menor retorno dentre as estratégias analisadas com uma rentabilidade de 60,24%. Em relação ao CDI a estratégia também foi capaz de obter maior retorno, embora de forma menos expressiva visto que o lucro líquido apresentado pelo CDI foi de R\$ 13.817,30, 11,26% abaixo da estratégia T-26.

Contudo, quando comparada com a estratégia de *buy and hold*, a estratégia T-26 não foi capaz de superar os retornos obtidos caso o investidor optasse por comprar e manter os ativos durante o período analisado. A estratégia de *buy and hold*, obteve uma rentabilidade média de 236,71% o que equivale a um lucro líquido de R\$ 23.670,74 e um CAGR de 12,91% como pode ser observado na figura 2 enquanto a estratégia T-26 obteve um CAGR de 9,76%, representando um CAGR cerca de trinta por cento inferior a estratégia de *buy and hold*.

Figura 2 – CAGR das estratégias.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Quando analisado o CAGR da estratégia T-26 em comparação ao ETF BOVA11, percebe-se que o CAGR da estratégia superou em 102% o retorno médio anual composto do BOVA11, demonstrando que é possível obter retornos superiores ao *benchmark* de mercado. Já em relação ao CDI, como esperado o CAGR da estratégia é bem próximo ao do CDI visto que a diferença de rentabilidade entre os dois foi de apenas 11,26%, logo, devido ao CAGR não ser uma taxa real, ao ser distribuída a rentabilidade igualmente ao longo de todo o período analisado aproxima ainda mais os valores em termos relativos.

Considerando-se o resultado da estratégia individualmente para cada empresa, é possível verificar que 47,06% foram capazes de superar os retornos do ETF BOVA11, totalizando 16 das 34 empresas. Em comparação a estratégia de *buy and hold* 11 ações analisadas obtiveram retornos superiores, o que representa 32,35% das empresas. Já em relação ao CDI apenas 26,47% das empresas foram capazes de obter retornos superiores, equivalendo a um total de 9 empresas (O apêndice I apresenta a lista das empresas que superaram o BOVA11, o *buy and hold* e o CDI respectivamente).

Em relação à rentabilidade das ações para a estratégia T-26, destaca-se positivamente o retorno da CSNA3 com uma rentabilidade de 1924,81% e CAGR de 35,09%. Por outro lado, a empresa VIVT3 obteve um retorno negativo de -80,47% para o período analisado. Já para a estratégia de *buy and hold* a empresa que obteve o melhor desempenho foi a EQTL3 com uma rentabilidade de 1394,12% e um CAGR de 31,05% enquanto que a empresa RAIL3 foi a que obteve a pior rentabilidade, sendo esta negativa em -64,81%.

Como é possível perceber, dependendo do ativo analisado as estratégias podem oferecer altos retornos ou grandes perdas. Assim, outras análises devem ser consideradas para melhor avaliação do desempenho da estratégia. Com esse intuito, foi analisado o máximo *drawdown* médio para a estratégia T-26, pois conforme Simões (2010) aliado a rentabilidade este pode auxiliar o investidor a identificar se para conseguir uma alta rentabilidade a estratégia o expõe a uma alta possibilidade de perda do seu capital.

A média de máximo *drawdown* da estratégia T-26 foi de 48,67%, representando um percentual alto de perdas para a estratégia uma vez que conforme Queiroz (2018) um *drawdown* de 50% exige uma porcentagem de 100% para recuperação do capital inicial. Comparando-se com o ETF BOVA11 percebe-se que as duas estratégias possuem *drawdown* semelhantes uma vez que o valor obtido para o BOVA11 foi de 48,15%. A estratégia de *buy and hold* foi a que obteve o melhor máximo *drawdown* com um valor de 42,26%, embora este ainda seja um valor relativamente alto uma vez que para um *drawdown* de 40% já é necessária uma porcentagem de 66,66% para recuperação do capital inicial (QUEIROZ, 2018).

Com o objetivo de medir o retorno da estratégia em relação ao risco foi calculado o Índice Sharpe médio das ações. Quanto mais alto é o nível de Índice Sharpe, maior é o retorno em relação ao risco assumido. Para a estratégia T-26 o Índice Sharpe Médio foi de 5,03% enquanto que para o ETF BOVA11 foi de 0,11% o que demonstra que a estratégia T-26 apresenta uma relação risco-retorno superior ao BOVA11.

O fator de lucro médio foi de 1,22, indicando que os ganhos nos *trades* foram superiores às perdas. O percentual de acerto médio das operações foi de 39,38%, o que evidencia que a estratégia possui mais *trades* perdedores do que vencedores. Contudo, ao se analisar o percentual de acerto em conjunto com a rentabilidade e o fator de lucro, é possível verificar que as operações assertivas são capazes de compensar as perdas. Um fator que contribui para isso é destacado por Morais (2017b) que afirma que a estratégia T-26 é um *setup* seguidor de tendência o que sugere que as operações vencedoras são capazes de identificar a tendência primária de alta, capturando a maior parte da expansão dos preços da fase de alta sensível proposta pela Teoria de Dow.

Ainda em relação a ocorrência de maior número de *trades* perdedores, deve-se considerar a possibilidade de incidência da lateralização em muitos ativos, o que prejudica a

assertividade do *setup* visto que é um seguidor de tendência. Conforme Morais (2017b), a maioria dos *setups* são seguidores de tendência, logo, quando o mercado entra em lateralização a probabilidade de perda é maior. O autor ainda recomenda que junto às regras do *setup*, ter o conhecimento dos conceitos básicos da análise técnica é fundamental para o sucesso das operações. Ou seja, o *setup* em questão tenderia a ser mais rentável caso operado por um humano treinado, que poderia perceber a lateralização, onde interromperia os *trades* para retomá-los somente quando o mercado voltasse à tendência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo testar a eficácia da estratégia T-26 no longo prazo, perante a estratégia de *buy and hold*, do Ibov e de um título de renda fixa atrelado à taxa SELIC. Para tal fim, foi desenvolvido um algoritmo na plataforma *Tradingview* com o intuito de automatizar o *backtest* da estratégia. Devido a algumas limitações da plataforma, foram necessárias adaptações no sistema de negociação.

O período de análise compreende o horizonte de 10 anos para o qual a estratégia T-26 foi testada em 34 empresas que compõem o Índice Bovespa. Os resultados demonstram que a estratégia T-26 foi capaz de superar os retornos do ETF BOVA11, escolhido como *benchmark* de mercado. Destaca-se que o CAGR da estratégia superou em 102% o retorno médio anual composto do BOVA11, evidenciando ao investidor que é preferível utilizar a estratégia em questão do que apenas comprar ações do ETF BOVA11. A estratégia também foi capaz de superar o retorno do CDI mesmo que em menor proporção.

Contudo, quando comparada com os retornos médios da estratégia de *buy and hold*, a estratégia T-26 não obteve sucesso em superar a estratégia de comprar e manter os ativos ao longo do período analisado. O CAGR da estratégia de *buy and hold* foi 32,27% superior ao encontrado para a estratégia T-26, sugerindo que ao investir em renda variável, optando pela estratégia de *buy and hold*, o investidor pessoa física terá melhores retornos do que em relação a estratégia T-26 e ao CDI.

Foi observado que a estratégia apresenta alto nível de máximo *drawdown* chegando a um valor próximo de 50%, o que equivale dizer que para recuperar o capital investido o investidor necessitaria um retorno de 100% a partir da maior perda de capital utilizando a estratégia. Quando comparada com o ETF BOVA11, a estratégia apresentou um *drawdown* semelhante uma vez que o valor obtido para o BOVA11 foi de 48,15%. Nesse quesito a estratégia de *buy and hold* também foi a que obteve o melhor desempenho de máximo *drawdown* com um valor de 42,26%. Ressalta-se ainda que apesar de ter o melhor desempenho de máximo *drawdown* a estratégia de *buy and hold* ainda apresentou valores altos para essa métrica visto que para este valor é necessário uma porcentagem de 66,66% para recuperar o capital inicial investido considerando a maior perda de capital com essa estratégia.

Destaca-se ainda que a estratégia T-26 é um *setup* seguidor de tendência, logo, quando o ativo se encontra em períodos de lateralização, a estratégia tende a ser pouco rentável. Este pode ser um dos fatores a se considerar para que a estratégia não tenha sido capaz de superar os retornos da estratégia de *buy and hold* e ter retornos levemente superiores ao CDI. Outro ponto relevante são as adaptações realizadas devido a limitação da plataforma *Tradingview*, que ocasionou uma mudança para a saída das operações, o que pode ter prejudicado a rentabilidade da estratégia.

Assim, como sugestões para trabalhos futuros recomenda-se realizar o *backtest* da estratégia para seus sinais de compra e venda, aliado a utilização de um indicador para identificar possíveis lateralizações. Também se sugere a utilização de um algoritmo capaz de replicar fielmente a estratégia. É válido ressaltar que para este fim, é sugerido a utilização de

outra plataforma uma vez que o *Tradingview* possui limitações quanto a implementação da estratégia.

Por fim, como contribuição teórica, espera-se que os resultados obtidos neste trabalho auxiliem a literatura sobre análise técnica no Brasil, assim como possa proporcionar maior visibilidade para a estratégia T-26. Como contribuição prática espera-se que os resultados obtidos na pesquisa possam orientar o investidor pessoa física no sentido de utilizar uma estratégia de investimento para rentabilizar seu capital. Nesse sentido, a melhor estratégia a ser utilizada é a de *buy and hold*, porém se o investidor preferir utilizar outros meios de investimento recomenda-se investir na estratégia T-26 em relação ao BOVA11 e ao CDI.

REFERÊNCIAS

ABE, M. **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.** São Paulo: Novatec Editora, 2009.

ADRIÃO, M. C. **Um Estudo de Caso de Previsão de Tendência em uma Série Temporal Financeira Utilizando Análise Técnica.** 2009. 59 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Rio de Janeiro, RJ. 2009.

ANDRADE, Marcus Vinícius Zacarias De. **Operando Ativos com base em Análise Técnica: Aplicação do Método da Agulhada.** 2018. 19 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal de Campina Grande, Curso De Administração, Campina Grande, 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de juros básicas: Histórico.** 2021a. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros> Acesso em: 17 mar. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **COMPOM eleva a taxa Selic para 5,25% a.a.** 17 de março de 2021b. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/17461/nota> Acesso em: 15 set. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do Cidadão.** 2021c. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/jsp/ajudaCalCidadao.jsp> Acesso em: 12. set. 2021.

BHARGAVI, R.; SRINIVAS, G.; ANITH, R. Relative Strength Index for Developing Effective Trading Strategies in Constructing Optimal Portfolio. **International Journal of Applied Engineering Research.** v. 12, n. 19, pp. 8926-8936, 2017.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 103, de 12 de novembro de 2019.** Altera o sistema de previdência social e estabelece regras de transição e disposições transitórias. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 13 nov. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc103.htm. Acesso em: 17 mar. 2021.

BROCK, W.; LAKONISHOK, J.; LEBARON, B. Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. **The Journal of Finance**, vol. 47, n. 5 p. 1731–1764, Dez.,1992.

BROWN, Constance. **Technical analysis for the trading professional.** New York: McGraw-Hill, 2012.

BOAINAIN, Pedro Gabriel. **“Ombro-Cabeça-Ombro”:** testando a lucratividade do padrão gráfico de análise técnica no mercado de ações brasileiro. 2007. 70 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Faculdade de Economia e Administração, IBMEC SÃO PAULO, Departamento de Finanças, São Paulo, 2007.

BHUKKAVESA, Kanix; SAKUNASINGHA, Benjalux. EFFECTIVENESS OF INVESTMENT STRATEGIES BASED ON MACD INDICATOR: EVIDENCE FROM THE

STOCK EXCHANGE OF THAILAND. **Journal of Global Business Review**, vol. 20, n. 1, p. 1-12, Jan-Jun, 2018.

B3, BRASIL BOLSA BALCÃO. **Perfil pessoas físicas: Gênero**. São Paulo, 03 de março de 2021a. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/perfil-pessoas-fisicas/genero/. Acesso em: 17/03/2021.

B3, BRASIL BOLSA BALCÃO. **Índice Bovespa (Ibovespa B3)**: Ibovespa. São Paulo, 2021b. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm?csrt=16279017016977868985. Acesso em: 26/04/2021.

CARDOSO, João Pedro Valdez Lancinha. **TECHNICAL ANALYSIS ON FOREIGN EXCHANGE MARKETS: MACD AND RSI**. 2019. 43. p. Dissertação (Mestrado em Finanças) - ISCTE Business School, Instituto Universitário de Lisboa, Departamento de Finanças, Lisboa, 2019.

CARNEIRO, Gil Melo Neto. **O desempenho do método de análise técnica Bandas de Bollinger**. 2018 23 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Gestão da Informação – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, 2018.

CHAVES, João Pedro Brandão Quinderé. **Análise de Indicadores Técnicos para Tomada de Decisão no Mercado de Ações**. 2017. 28 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - INSPER, Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

CRESWELL, J. **Research Design: quantitative, qualitative and mixed approach**. Londres, Sage Publications, 2003.

CVM, Comissão de Valores Mobiliários. **Mercado de valores mobiliários brasileiro**. 4. ed. Rio de Janeiro: Comissão de Valores Mobiliários, 2019. 380p.

ELDER, A. **Aprenda a operar no mercado de ações: come into my trading room**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

FERNANDES, Marco Aurélio Steffen dos Santos. **A Formação de Expectativas e a Análise Gráfica nos Mercados Financeiros e de Capitais**. 2005. 39 f. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP, 2005.

GERONAZZO, Arthur. **Técnicas de estresse teste de mercado usando maximum drawdown**. 2019. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, São Paulo, 2019.

GRIFFIOEN, Gerwin Alfred Wilhelm. **Technical Analysis in Financial Markets**. 2003. 305 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Amsterdã, Faculdade de Economia e Econometria, Amsterdã, 2003.

HAIR, J. F. et al. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

KRAUSZ, R. The New Gann Swing Chartist. **Stocks & Commodities Magazines**, v. 16 n. 2 p.57- 66, 1998.

LEAL, A. E. M.; SOUZA, C. E. G. **Construindo o conhecimento pela pesquisa: orientação básica para elaboração de trabalhos científicos**. Santa Maria: Editora Sociedade Vicente Pallotti, 2006.

LEMOS, F. **Análise técnica dos mercados financeiros: um guia completo e definitivo dos métodos de negociação dos ativos**. São Paulo: Saraiva, 2015.

LIVERMORE, J.L. **How to Trade in Stocks: The Livermore Formula for Combining Time, Element and Price**. New York, Duell, Sloan & Pearce, 1940.

MARCA, Edyvan Cezar; ANTUNES, Acilom Gonçalves. Mercado de ações e a análise técnica como principal ferramenta dos investidores. **Unoesc & Ciência-ACSA**, v. 8, n. 1, p. 59-66, jan./jun 2017.

MALHOTA, Naresh. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

MORAIS, Telmo. **Por que este canal?**. 2017a. Disponível em: <https://telmomorais.wixsite.com/telmo-trader/sobre>. Acesso em: 20. abr. 2021.

MORAIS, Telmo. (2017_03_08) Setup Vencedor basta seguir à risca igual a um robozinho (só para amigos). 2017b. vídeo (33:05 m). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MPnDdQpYbV0>. Acesso em: 20. abr. 2021.

MURPHY, John J. **Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications**. Nova York: New York Institute of Finance, 1999.

PEDIRAPPAGARI, Viswanatha Reddy; BABU, Cheerla Hareesh. Validating Relative Strength Index for Developing Productive Trading Strategies in Indian Stock Market. **International Journal of Applied Engineering Research**. v. 14, n. 3, pp. 717-731, 2019.

PEREIRA, R. A. G. C. R. **IDENTIFICAÇÃO DE REGRAS DE NEGOCIAÇÃO NO MERCADO DE AÇÕES UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS**. 2012. 70 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ponta Grossa, PR, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, Indira da Silva Santana. **Análise de métodos de position size em um sistema de negociação em bolsa de valores para a minimização do risco**. 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Feira de Santana, BA, 2018.

RODRIGUES, Douglas. **Mesmo com alta na Selic, Brasil segue em raro ciclo de juro real negativo**. 24 mar. 2021. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/economia/mesmo-com-alta-na-selic-brasil-segue-em-raro-ciclo-de-juro-real-negativo/>. Acesso em: 16 set. 2021.

RODRIGUES, F. C. **Avaliação dos indicadores da análise técnica no mercado de ações**. 2008. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Administrativas, Porto Alegre, RS, 2008.

RODRIGUES, Gustavo Pondian. **A Análise Gráfica como ferramenta para tomada de decisão no mercado acionário**. 2012. 86 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP, 2012.

SACHETIM, H. M. **Análise técnica: estudo da confiabilidade dos principais indicadores de análise técnica, aplicados as ações mais negociadas na Bovespa no período de 1995 a 2005**. 2006. 120 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná, Centro de Pesquisa e Pós-graduação em Administração, Curitiba, 2006.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 2010.

SAMPIERI, Roberto Hernández; CALLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SEMPRINE NETO, B. D.; GOMES, G. V. C. **Operações automatizadas no mercado financeiro baseadas em matemática discreta**. 2020. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Telecomunicações) - Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, RJ, 2020.

SANTOS, Gilcimar Pereira dos. **Trend following no mercado brasileiro: propostas de trading systems seguidores de tendências em ativos negociados na BM&FBOVESPA**. 2018. 156 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Feira de Santana, BA, 2018.

SERAFINI, D. G. **Sistemas técnicas de trading no mercado de ações brasileiro: testando a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca e avaliando se análise técnica agrega valor**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) - Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010.

SILVA, Iuri Guedes Almeida. **Análise Técnica: Aplicação do Setup Operacional de Debastiani nas ações do Banco do Brasil e Vale S.A**. 2018. 68 p. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade, Campina Grande, 2018.

SIMÕES, Adriano Rodrigo Caetano Ribeiro Alves. **STOCKS: Computação Inteligente Aplicada ao Mercado Acionista**. Orientador: Nuno Cavaco Gomes Horta. 2010. 79 p. Dissertação (Engenharia Informática e de Computadores) - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

SOUZA, R. P. **Análise de desempenho de estratégias com carteiras formadas por ETFs no Brasil nos anos de 2012 a 2016.** 2016. 36 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - FECAP, Mestrado Profissional em Administração, São Paulo, 2016.

SPRITZER, Felipe Almeida; TAUHATA, João Paulo Mello. **Análise técnica para day trade: rentabilidade de indicadores no longo prazo.** 2017. 44 p. Projeto (Graduação em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica Rio de Janeiro, 2017.

TAYLOR, Vinícius Schardong. **A relevância da análise técnica para selecionar ações.** 2010. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Rio Grande do Sul, 2017.

TRADINGVIEW. **Execution model.** 2021. Disponível em: https://www.tradingview.com/pine-script-docs/en/v4/language/Execution_model.html#execution-model. Acesso em: 20. jul. 2021.

VANSTONE, B.; FINNIE, G. (2009). An empirical methodology for developing stockmarket trading systems using artificial neural networks. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 3, p. 6668-6680, 2009.

VERDÉLIO, Andréia. **Mercado financeiro eleva projeção da inflação para 7,27% este ano:** Previsão para expansão do PIB caiu para 5,22 em 2021. Brasília, 30 ago. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-08/mercado-financeiro-eleva-projecao-da-inflacao-para-727-este-ano>. Acesso em: 16 set. 2021.

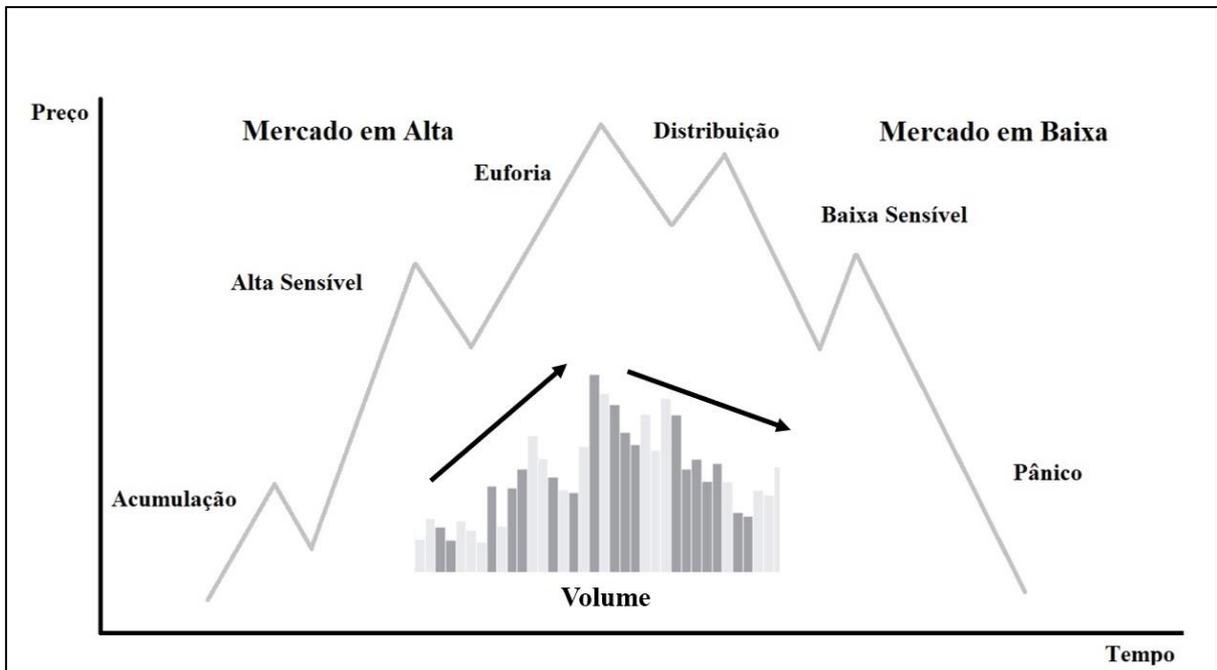
WILDER, J. W. **New concepts in technical trading systems.** Winston-Salem, North Carolina: Hunter Publishing Company, 1978.

WINDASARI, I. P.; PRASETIJO, A. B.; PANGABEAN, R. P. Indonesia Stock Exchange Securities Buy/ Sell Signal Detection using Bollinger Bands and Williams Percent Range. **ISRITI**, 2018.

APÊNDICE A – EXEMPLO DAS TENDÊNCIAS DE MERCADO SEGUNDO A TEORIA DE DOW



APÊNDICE B – FASES DA TENDÊNCIA PRIMÁRIA E DO VOLUME QUE CONFIRMA A TENDÊNCIA



APÊNDICE C – EXEMPLO DE MÉDIA MÓVEL NO GRÁFICO DE *CANDLESTICKS*



APÊNDICE D – EXEMPLO DO IFR NO GRÁFICO DE *CANDLESTICKS*



APÊNDICE E – EXEMPLO DO HILO NO GRÁFICO DE *CANDLESTICKS*



APÊNDICE F – EXEMPLIFICAÇÃO DA ESTRATÉGIA



Como é possível perceber na figura, uma MME de 26 períodos (linha azul forte) está plotada no gráfico de *candlesticks*, juntamente está o HiLo de 4 períodos (representado pelos pontos verdes e vermelhos) e abaixo o IFR de 14 períodos (linha laranja) com uma linha central (azul claro) no ponto de 50%.

Conforme a descrição da estratégia, é possível identificar um sinal de compra no *dia 21 de maio de 2020*, visto que o preço fechou acima da MME de 26 períodos e do HiLo de 4 períodos (observe que a MMS dos preços mínimos é a que está visível – pontos verdes) e o IFR está acima de 50%. A entrada na operação ocorreu no dia seguinte, quando o preço superou a máxima do *candle* anterior (linha verde tracejada) e o *stop loss* da operação foi posicionado logo abaixo da mínima do *candle* que emitiu o sinal de compra (linha vermelha tracejada).

Após a entrada, percebe-se que o preço subiu, confirmando a tendência de alta do ativo, assim a operação seguiu até o HiLo emitiu um sinal de alerta para uma possível saída da operação (observe que o HiLo ficou vermelho). De acordo com as regras do *setup*, no dia seguinte o investidor deverá mover o *stop* da operação para baixo da mínima do *candle* que emitiu o sinal (linha tracejada amarela). Nesse exemplo, o *candle* não foi rompido levando o investidor a analisar se o preço de fechamento seguia ou não acima do HiLo para reposicionar sua ordem *stop* ou mantê-la no mesmo ponto. No exemplo, o *candle* seguinte fechou acima do HiLo o que proporcionou o *stop* ser mantido no mesmo nível.

Nos dias posteriores, o preço de fechamento passou a estar acima do HiLo, o que ocasionou ao investidor manter sua ordem *stop* no mesmo lugar. Foi somente quando o HiLo ficou vermelho, emitindo um novo sinal de alerta que o investidor posicionou seu *stop* abaixo do *candle* indicado (linha roxa). Este último *candle* teve sua mínima rompida e a operação foi encerrada com lucro.

APÊNDICE G – EMPRESAS DO ÍNDICE BOVESPA QUE COMPÕEM A AMOSTRA

Código	Empresa	Tipo	Quantidade Teórica	Part %
VALE3	VALE	ON EDJ NM	2.837.320.141	13,34%
ITUB4	ITAUUNIBANCO	PN N1	4.757.466.114	6,29%
B3SA3	B3	ON NM	1.930.877.944	5,17%
BBDC4	BRADESCO	PN EJ N1	4.261.649.634	5,11%
PETR4	PETROBRAS	PN N2	4.566.457.037	4,94%
PETR3	PETROBRAS	ON N2	3.307.982.840	3,57%
ABEV3	AMBEV S/A	ON	4.355.174.839	3,22%
WEGE3	WEG	ON NM	741.148.001	2,59%
ITSA4	ITAUSA	PN EJ N1	4.515.538.171	2,25%
NTCO3	GRUPO NATURA	ON NM	841.083.922	1,95%
JBSS3	JBS	ON NM	1.500.315.048	1,95%
BBAS3	BRASIL	ON NM	1.283.197.221	1,86%
RENT3	LOCALIZA	ON NM	592.069.308	1,62%
LREN3	LOJAS RENNER	ON NM	785.417.914	1,46%
GGBR4	GERDAU	PN N1	995.903.643	1,30%
BBDC3	BRADESCO	ON EJ N1	1.147.260.246	1,22%
RAIL3	RUMO S.A.	ON NM	1.218.081.171	1,09%
CSNA3	SID NACIONAL	ON	642.398.790	1,06%
EQTL3	EQUATORIAL	ON NM	1.010.286.085	1,03%
UGPA3	ULTRAPAR	ON ED NM	1.087.056.490	0,96%
BRFS3	BRF SA	ON NM	811.759.800	0,95%
VIVT3	TELEF BRASIL	ON	444.219.852	0,94%
LAME4	LOJAS AMERIC	PN N1	843.325.974	0,90%
ENEV3	ENEVA	ON NM	287.844.670	0,88%
PRI03	PETRORIO	ON NM	164.860.900	0,75%
CSAN3	COSAN	ON NM	160.307.273	0,70%
SANB11	SANTANDER BR	UNT	355.666.691	0,68%
BRAP4	BRADESPAR	PN N1	222.075.664	0,68%
BTOW3	B2W DIGITAL	ON NM	201.549.295	0,66%
TOTS3	TOTVS	ON NM	480.228.410	0,65%
CCRO3	CCR SA	ON NM	1.115.695.556	0,63%
HYPE3	HYPERA	ON NM	410.147.968	0,62%
SBSP3	SABESP	ON NM	339.999.111	0,61%
CMIG4	CEMIG	PN N1	969.723.092	0,56%
ELET3	ELETRORBRAS	ON N1	358.018.408	0,55%
ENGI11	ENERGISA	UNT N2	250.679.709	0,52%
Quantidade Teórica Total			49.792.786.932	73,25%

**APÊNDICE H – RETORNO INDIVIDUAL DA ESTRATÉGIA T-26 PARA CADA
AÇÃO NO PERÍODO ANALISADO**

Ativo	Lucro Líquido	Rentabilidade	CAGR
BOVA11	R\$ 3.247,00	32,47%	2,85%
VALE3	R\$ 4.952,00	49,52%	4,10%
ITUB4	-R\$ 1.118,00	-11,18%	-1,18%
B3SA3	-R\$ 691,00	-6,91%	-0,71%
BBDC4	-R\$ 324,00	-3,24%	-0,33%
PETR4	R\$ 6.270,00	62,70%	4,99%
ABEV3	R\$ 9.972,00	99,72%	7,16%
WEGE3	R\$ 23.998,00	239,98%	13,02%
ITSA4	-R\$ 104,00	-1,04%	-0,10%
NTCO3	R\$ 21.826,00	218,26%	12,27%
JBSS3	-R\$ 337,00	-3,37%	-0,34%
BBAS3	R\$ 18.456,00	184,56%	11,02%
RENT3	R\$ 8.655,00	86,55%	6,43%
LREN3	R\$ 5.139,00	51,39%	4,23%
GGBR4	-R\$ 646,00	-6,46%	-0,67%
RAIL3	-R\$ 6.413,00	-64,13%	-9,74%
CSNA3	R\$ 192.481,00	1924,81%	35,09%
EQTL3	R\$ 12.420,00	124,20%	8,41%
UGPA3	R\$ 10.357,00	103,57%	7,37%
BRFS3	R\$ 12.172,00	121,72%	8,29%
VIVT3	-R\$ 8.047,00	-80,47%	-15,07%
LAME4	-R\$ 194,00	-1,94%	-0,20%
ENEV3	-R\$ 1.054,00	-10,54%	-1,11%
PRI03	R\$ 87.356,00	873,56%	25,56%
CSAN3	R\$ 11.897,00	118,97%	8,15%
SANB11	-R\$ 2.469,00	-24,69%	-2,80%
BRAP4	R\$ 4.072,00	40,72%	3,48%
AMER3	R\$ 67.628,00	676,28%	22,74%
TOTS3	-R\$ 2.453,00	-24,53%	-2,78%
CCRO3	-R\$ 4.078,00	-40,78%	-5,10%
HYPE3	R\$ 16.733,00	167,33%	10,33%
SBSP3	R\$ 16.152,00	161,52%	10,09%
CMIG4	R\$ 4.846,00	48,46%	4,03%
ELET3	R\$ 21.760,00	217,60%	12,25%
ENGI11	-R\$ 6.490,00	-64,90%	-9,94%
Média	R\$ 15.374,24	153,74%	9,76%

APÊNDICE I - LISTA DAS EMPRESAS QUE SUPERAM O BOVA11, O *BUY AND HOLD* E O CDI

EMPRESAS	Superam o BOVA11	Superam o <i>Buy and Hold</i>	Superam o CDI
ABEV3			
AMER3			
BBAS3			
BRFS3			
CSAN3			
CSNA3			
ELET3			
EQTL3			
HYPE3			
NTCO3			
PETR4			
PRIO3			
RAIL3			
RENT3			
SBSP3			
UGPA3			
WEGE3			
TOTAL	16	11	9

	Retorno inferior
	Retorno superior