



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE
CURSO DE FINANÇAS

ESTUDO DA ANÁLISE TÉCNICA DE AÇÕES: ESTRATÉGIA DE
INVESTIMENTO COM CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS

LIA TEOTÔNIO MARTINS

FORTALEZA
2019

LIA TEOTÔNIO MARTINS

ESTUDO DA ANÁLISE TÉCNICA DE AÇÕES: ESTRATÉGIA DE
INVESTIMENTO COM CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado a atividade de
monografia II, como parte das
exigências para a obtenção do título
de graduado.

Orientador: Vitor Borges Monteiro

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M344e Martins, Lia Teotônio.

Estudo da análise técnica de ações : Estratégia de investimento com cruzamento de médias móveis / Lia Teotônio Martins. – 2019.

45 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Vítor Borges Monteiro.

1. Análise Técnica. 2. Tendência. 3. Previsão de preços. 4. Buy and Hold. 5. Cruzamento de médias móveis. I. Título.

LIA TEOTÔNIO MARTINS

ESTUDO DA ANÁLISE TÉCNICA DE AÇÕES: ESTRATÉGIA DE
INVESTIMENTO COM CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado a atividade de
monografia II, como parte das
exigências para a obtenção do título
de graduado.

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Celina Santos de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Minha família e todos que
me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me permitido vivenciar essa experiência e por todas as bênçãos.

Aos meus pais, por toda dedicação me auxiliando em toda a minha jornada.

Minhas irmãs, por sempre me incentivarem a continuar e meu noivo Alexandre de Freitas, por estar presente em todos os momentos me dando força.

Ao Prof. Dr. Vítor Borges pela sublime ajuda como orientador.

Ao Prof. Dr. Pablo Castelar pela orientação na bolsa de iniciação à docência e juntamente com a Prof. Dr. Celina Santos pela disponibilidade em participar da banca examinadora.

RESUMO

O mercado acionário brasileiro vem crescendo em grandes proporções no nível de empresas com capital aberto e novos investidores. No entanto, por ser uma aplicação que gera grandes rendimentos, as pessoas hesitam pelo seu risco equivalente. Diante disso, a análise técnica examina o comportamento dos preços históricos das ações, para fazer previsões dos preços futuros, por meio de indicadores que auxiliam as pessoas na tomada de decisão, no que se refere ao momento ideal de comprar e vender as ações. Este trabalho foca na ferramenta de cruzamento de médias móveis, que suavizam as flutuações dos preços no gráfico, para a detecção de tendências e assim sinalizar possíveis inversões. Esse método foi comparado a estratégia de *Buy and Hold*. A investigação foi realizada nas 6 ações com maiores volumes de negociações do mercado. O resultado evidenciou a eficiência da metodologia em maximizar os retornos do investimento, superando o que compra e espera.

Palavras-chave: Análise técnica, Cruzamento de Médias Móveis, *Buy and Hold*, tendência e previsão de preço.

ABSTRACT

The Brazilian stock market has been growing in large proportions, at the level of publicly traded companies and new investors. However, as it is a high yielding application, people hesitate for its equivalent risk. Given this, the technical analysis examines the behavior of historical stock prices to make predictions of future prices through indicators that assist people in making decisions about the optimal time to buy and sell stocks. This work focuses on moving average crossover tool, which smooths out price fluctuations in the chart for trend detection and thus signals possible reversals. This method was compared to the Buy and Hold strategy. The investigation was conducted on the 6 stocks with the highest trading volumes in the market. The result evidenced the efficiency of the methodology in maximizing the return on investment, exceeding what it Buy and Hold.

Keywords: Technical analysis, Moving Averages Crossing, Buy and Hold, trend and price forecast.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos investimentos.	12
Gráfico 2 - Tendências da teoria de Dow.	17
Gráfico 3 - Cruzamento de três médias móveis.	20
Gráfico 4 - Bandas de Bollinger.	22
Gráfico 5 - Índice de força relativa.	23
Gráfico 6 - Indicador ADX.	24
Gráfico 7 - Variação do preço: Ação ABEV3.	31
Gráfico 8 - Variação do preço: Ação ABEV3.	31
Gráfico 9 - Variação do preço: Ação VALE3	32
Gráfico 10 - Variação do preço: Ação BBAS3	32
Gráfico 11 - Variação do preço: Ação BBDC4.	33
Gráfico 12 - Variação do preço: Ação ITUB4.	33
Gráfico 13 - Cruzamento de duas médias móveis para PETR4.	36
Gráfico 14 - Cruzamento de três médias móveis para PETR4.	36
Gráfico 15 - Cruzamento de três médias móveis para ABEV3.	37
Gráfico 16 - Cruzamento de três médias móveis para VALE3.	38
Gráfico 17 - Cruzamento de médias móveis 3,9 e 21.	39
Gráfico 18 - Cruzamento de médias móveis 3,6 e 21.	39
Gráfico 19 - Cruzamento de três médias móveis para BBDC4.	40
Gráfico 20 - Cruzamento de três médias móveis para BBAS3.	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formação corpo e sombras.	16
Figura 2 - Direções das tendências.	18
Figura 3 - Equação média móvel simples.	20
Figura 4 - Equação média móvel exponencial.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ranking de ações com maior volume de negociação.	34
Tabela 2 - Diferença entre as médias móveis de 9 e 21 dias.	35
Tabela 3 - Otimização da estratégia.	41
Tabela 4 - Retornos gerais.	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. VERTENTES DE ANÁLISE.....	14
2.1 ANÁLISE FUNDAMENTALISTA.....	14
3. INDICADORES	19
3.1 MOVING AVERAGE (MA)	20
3.2 BANDAS DE BOLLINGER.....	22
3.3 RELATIVE STRENGTH INDEX (RSI).....	23
3.4 AVERAGE DIRECTIONAL INDEX (ADX).....	24
4. REVISÃO DE LITERATURA	26
5. METODOLOGIA	29
6. RESULTADOS.....	35
6.1 PETR4	36
6.2 ABEV3	37
6.3 VALE3.....	38
6.4 ITUB3.....	39
6.5 BBDC4.....	40
6.6 BBAS3	41
6.7 OTIMIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA.....	42
6.8 VISÃO CONJUNTA DOS RETORNOS	42
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

A evolução do mercado acionário brasileiro é evidente, visto a grande demanda de investidores e empresas com capital aberto. A maior intermediadora de valores mobiliários do país é a B3 (Brasil, Bolsa e Balcão), ex- BM&Futuros, líder da América Latina e entre as vinte maiores bolsas do ranking mundial.

A B3 dispõe de políticas para propiciar um bom relacionamento entre seus clientes, em um ambiente de segurança e credibilidade, por meio de um conjunto de regras e procedimentos que estão organizados e descritos na sua Estrutura Normativa, como os direitos e deveres de todos os participantes. Exibe as exigências para uma empresa negociar seus ativos, como por exemplo, disponibilizar os seus demonstrativos financeiros trimestralmente.

Como dissertado por Assaf Neto, Lima e Araújo (2007), o mercado de capitais está se aprimorando com o aumento das técnicas de transparência, ocasionando assim uma melhoria no controle para as empresas participantes. O ano de 2006, evidenciou um amplo processo de IPO (Termo com tradução para Oferta Pública Inicial) dada a performance do mercado de capitais houve o ingresso de 26 novas empresas na Bovespa, o que representou um aumento de 189% ao comparar com o ano anterior.

Reflexo disso é a confiança gerada para as pessoas que desejam investir, incentivando-as a entrar no mercado de ações. Esse fato foi evidenciado através dos dados disponibilizados pela Bovespa como resultado do ano de 2018, no qual verifica-se um considerável aumento que ultrapassa o número de 110 mil novos investidores, correspondendo a um crescimento de 18% frente ao ano anterior. Tornando o acumulado de investidores ativos maior que o do Tesouro Direto. Juntamente, 2018 apresentou um recorde histórico no volume das negociações, movimentando um valor de cerca de R\$10,8 bilhões diariamente, circunstância essa que veio se repetindo de anos anteriores, o acréscimo comparado a 2017 equivale a 40,8%.

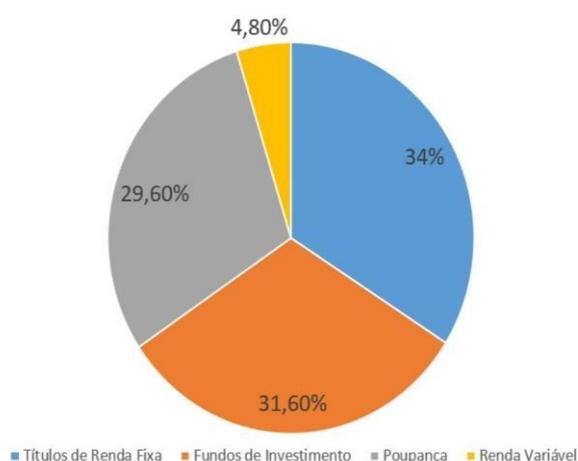
A importância desse cenário advém dos seus impactos para a economia do país. Conforme abordado por Oliveira et al. (2014), proporciona um ambiente

com maior eficiência e inovação, possibilitando um bem-estar econômico para a sociedade e estimula uma distribuição mais justa do produto social. Disponibilizando maior variedade, menores preços e uma melhor qualidade.

Como discutido por Nunes, Costa Jr e Meurer (2005) o avanço na economia está interligado com o desenvolvimento do mercado financeiro, ao favorecer uma alocação mais adequada dos recursos financeiros para o setor produtivo da economia. Depois do Plano Real, houve um impulso no mercado financeiro brasileiro, capitalizado por meio do mercado acionário com um aumento no volume de negócios e eficiência alocativa.

Mesmo com o mercado de ações se tornando mais conhecido, evoluindo com técnicas de segurança e confiabilidade, trazendo maior rentabilidade e variabilidade, o número de investidores é mínimo. Segundo dados da ANBIMA, menos da metade dos brasileiros possuem recursos aplicados em produtos financeiros, entre os investidores 89% aplicam na caderneta de poupança. O gráfico abaixo mostra como a quantidade empregada do valor investido se divide, deixando claro o fato dos investidores terem a propensão de se esquivar do risco.

Gráfico 1 - Distribuição dos investimentos.



Fonte: Clubedospoupadoresdores.com.

A motivação para essa análise surgiu frente aos resultados obtidos pela bolsa de valores brasileira nos últimos tempos, alcançando rendimentos históricos comparado aos anos anteriores, o desenvolvimento que se expande cada vez mais em diversos sentidos, como a quantidade de empresas com capital aberto e os novos investidores. E principalmente, pelos dados que mostram que

apesar disso as pessoas preferem a poupança ou investimentos que são mais conservadores.

O objetivo dessa pesquisa é demonstrar técnicas de negociações para os possíveis investidores que desejam aplicar seus recursos em renda variável. No entanto, não encaram esse mercado pelo empenho necessário para monitorar os preços e medo dos riscos. Porém, existem formas acessíveis para garantir determinado retorno e até multiplicar os ganhos que se pode obter. Então, busca apresentar para o investidor a técnica de cruzamento de médias móveis, seguindo a hipótese de que esta irá potencializar os ganhos ultrapassando o retorno alcançado pela estratégia de *Buy and Hold*.

2. VERTENTES DE ANÁLISE

As pessoas que desejam investir sempre se perguntam qual a melhor opção dentre as diversas formas de aplicar os seus recursos, cada um com um perfil diferente frente a sensibilidade entre o risco e o retorno, mas é racional que todos preferem maiores ganhos. No mercado variável, as ações são uma das aplicações financeiras mais rentáveis para multiplicar o patrimônio, atrelado a isto está o risco, que é o receio de todo investidor de ter prejuízo.

A preocupação dos investidores para ingressar nesse mercado é justificada pelo empenho necessário em acompanhar as variações dos preços das ações, a grande questão é como identificar o momento ideal que se deve comprar ou vender uma ação, para assim maximizar os lucros e minimizar as perdas. Diante disso, nasce a importância de instrumentos para examinar o comportamento dos preços das ações, destacando as tendências de alta e baixa. Essa análise pode ser realizada baseada em duas grandes vertentes, que divergem em certos pontos, principalmente nos instrumentos utilizados para medir o preço de uma ação.

2.1 ANÁLISE FUNDAMENTALISTA

A escola fundamentalista traduz a perspectiva racional da economia tradicional, procura estabelecer o preço justo de um ativo, diferenciando o valor

de uma ação (intrínseco) e o preço que o investidor paga por ela (preço de mercado). Segundo De Lima et al. (2009), são averiguados os fatores que afetam a performance do valor intrínseco das ações, é esse que leva ao equilíbrio da demanda e da oferta de mercado, então, deve ser levado em consideração os elementos micro e macroeconômicos, estratégicos, financeiros e contábeis. Como dito por Rotella (1992) é a busca de entender o motivo da variação do preço e constatar uma correlação, presumindo que o preço está em função do lucro projetado.

Penman (2004), afirma que as demonstrações financeiras refletem a situação corrente da empresa e as demonstrações contábeis descrevem os acontecimentos econômicos, para estimar projeções futuras confiáveis. O procedimento realizado para decidir a negociação, é confrontar o valor estimado com o valor corrente da ação. Caso o valor estimado seja superior ao valor corrente da ação, essa é a oportunidade de compra, caso contrário recomendasse a venda. Assegurou que ao avaliar os dados a respeito da empresa diminui a possibilidade de se pagar mais ou vender por menos que a ação vale.

De Lima et al. (2009), alegam que essa teoria reduz a falha de assimetria de informação existente entre o administrador e os investidores, levando a uma circunstância de maior confiança para a eficiência do negócio. Uma vez que, alguma informação não seja fidedigna a realidade da empresa, cabe ao analista corrigir e complementá-la. Para eles, a hipótese de mercado eficiente constitui os preços das ações de modo que contenha todas as informações disponíveis, impossibilitando retornos anormais, ou seja, não irá se distanciar do retorno de mercado, o índice Bovespa.

Damodaram (1997) apresentou que de modo geral, podem ser utilizados três principais métodos para avaliar as ações. Primeiramente, através do fluxo de caixa descontado, relacionando o valor da ação ao valor presente dos fluxos de caixa esperados. O segundo, é a avaliação relativa que chega ao valor do ativo destacando a precificação de ativos semelhantes, comparando a uma variável comum como lucros, fluxo de caixa, valor contábil ou vendas. Já a terceira, emprega os direitos contingentes com modelos de precificação de opções para mensurar o valor de ativos que apresentam essa característica. Para medir o

desempenho das empresas aplicam uma série de indicadores, que demonstram sua situação em diversos segmentos. Debastiani (2008) elencou os principais: liquidez, endividamento, rentabilidade do patrimônio líquido, margem líquida, valor presente líquido, lucro por ação etc.

2.2 ANÁLISE TÉCNICA

Segundo Duvinage, Mazza e Petitjean (2013), para a escola que foi descrita anteriormente não é possível superar o benchmark de longo prazo, o desempenho de curto prazo é apenas as flutuações estatísticas, explicam principalmente como retornos “anormais”, então não seria inteligente tentar vencer o mercado. Na tomada de decisão sobre momentos de curto prazo, os investidores aplicam a análise técnica.

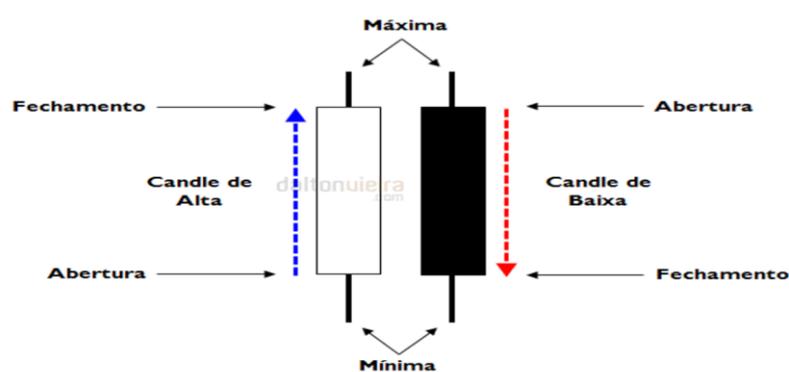
Para Marshall, Cahan R. e Cahan J. (2008), a análise técnica de ações é o estudo dos preços históricos dos ativos, para calcular o preço futuro de acordo com as tendências, desse modo viabiliza informações suficientes para alertar os melhores momentos de se entrar e sair do mercado, ou seja, estar em posição comprada ou vendida, chamado de *market timing*. Como disse Pinheiro (2005), ao analisar a dinâmica dos preços e dos volumes de negociações dos ativos financeiros, tem a finalidade de estimar o comportamento futuro dos preços, visto que acreditasse no princípio de que os preços passados influenciam diretamente os preços futuros.

Análise técnica é o estudo das informações internas das bolsas de valores. A palavra técnica implica num estudo do mercado por si só e não dos fatores externos que estão refletidos no mercado. Assim, todos os fatores que estão refletidos no mercado, sejam quais forem, podem ser reduzidos ao volume de transações e nível de preços dos ativos; ou ainda mais geral, à soma das informações estatísticas produzidas pelos mercados (SHARPE, GORDON E JEFFERY, 1995).

Vidotto, Migliato e Zambon (2009), disseram que a ideia de análise técnica de ações começou com as famílias japonesas por volta de 1700, estas acompanhavam as variações do preço do arroz para articular as tendências dessas oscilações, esse artifício ficou conhecido como *Candlesticks*. Duvinage,

Mazza e Petitjean (2013), disseram que o método japonês é utilizado na atualidade sendo disponibilizado em softwares e pacotes de gráficos on-line. Tem esse nome pois segue gráficos de velas, configurando as movimentações do preço com uma vela e duas sombras. A figura a seguir ajuda a compreender a composição do método:

Figura 1 - Formação corpo e sombras.



Fonte: Daltonvieira.com

É a representação do que se verificou no comportamento do preço durante um determinado período, apresentando 4 preços, aqueles que foram negociados na primeira e na última sessão, juntamente com o maior e menor preço alcançado no período. O *candle* pode ser de alta ou baixa, mudando a posição do preço de abertura e fechamento. No de alta o preço de fechamento fica acima do preço de abertura caracterizando maior força dos compradores, com otimismo dos investidores para o mercado. O contrário ocorre no de baixa, pessimismo com maior força dos vendedores.

De acordo com Oliveira e Pacheco (2010), no final do século 19 a teoria de Charles Dow trouxe o embasamento teórico para essa escola, esta considera que a posição gráfica tende a se associar com a direção futura, logo variações relevantes de alta ou baixa nas cotações podem ser sinalizadas de antemão. Para Matsura (2007), a teoria se resume em três principais afirmações. Primeiramente, a que os preços dos ativos retratam tudo, toda expectativa dos investidores, economia e empresas sendo positiva ou negativa, eventos, notícias,

fundamentos, elementos psicológicos, políticos e etc., são refletidos e descontados pelos preços das ações, podendo adiantar grande parte das situações.

A segunda premissa é que a movimentação dos preços segue uma tendência, perdurando por determinado tempo até ser revertida, ao ser identificada possibilita determinar a operação em sua conformidade, para confirmar o comportamento do preço propõe a interligação com o volume de negociação. A movimentação não é uniforme, visto que as vezes a força entre compradores e vendedores se alternam. Piazza (2010) relatou que Dow notou certa ordem nesses movimentos, separando em três tipos de tendências, as primárias, secundárias e terciárias.

A primária possui o movimento mais longo, com a evolução dos preços durando de meses ou anos, o outro se diferencia por durar algumas semanas ou apenas meses, já o último retrata os movimentos com curta duração de alguns dias ou poucas semanas. Para auxiliar no entendimento o gráfico a seguir expressa a posição dessas tendências:

Gráfico 2 - Tendências da teoria de Dow.

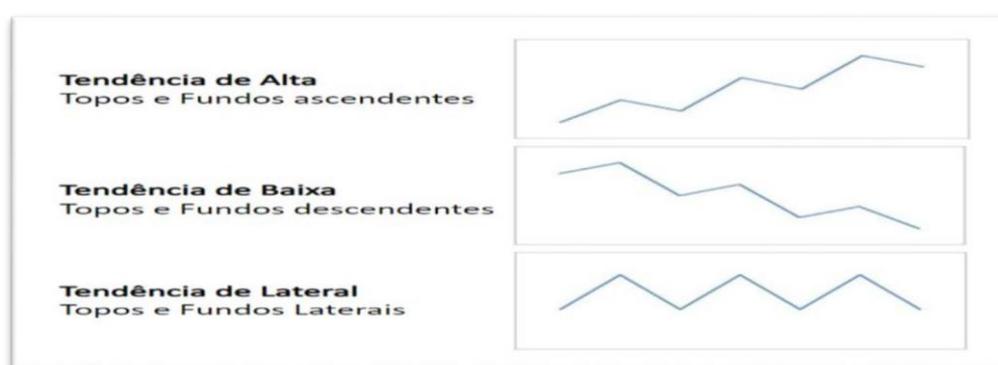


Fonte: Bússola do investidor

Quem usa esse instrumento é conhecido como *trend followers*, decidem de acordo com o prazo, os que usam a terciária precisam ter mais habilidade do *trader*, dado que os momentos de compra e venda acontecem dentro de períodos

muito curtos. Essas tendências podem ser de alta ou de baixa, é de extrema importância saber identifica-las. A de alta possui topos e fundos ascendentes, uma vez que os compradores estão dispostos a pagar preços cada vez mais altos. No entanto as de baixa é o oposto, topos e fundos descendentes, motivos pela inclinação dos vendedores de se desfazerem dos ativos por preços cada vez mais baixos, podendo ter também topos e fundos laterais, representando equilíbrio entre os compradores e vendedores, como mostra no gráfico abaixo:

Figura 2 - Direções das tendências.



Fonte: Slide player do professor Roberto César

Conforme Sá (1979), dois termos são utilizados para descrever certos comportamentos dos preços, o primeiro é suporte que representa o preço mínimo que uma ação alcança, gerando interesse dos compradores, que leva a uma demanda ocasionando elevação de preços. Resistência é o preço máximo que uma ação atinge, fomentando um interesse dos vendedores, o que impede altas posteriores.

O último princípio de Dow conclui que a história sempre volta a se repetir, para entender as tendências futuras recomenda-se o estudo do passado, seguindo padrões recorrentes que são detectados nos gráficos, facilitando assim a previsão do mercado, o que fundamenta a existência da análise técnica.

3. INDICADORES

De acordo com Guarniere (2006), os indicadores técnicos se dividem em dois tipos, os rastreadores que captam as tendências e osciladores que detectam

pequenas variações do mercado. Essas ferramentas apresentam bastante quantidade de cálculo, o que foi facilitado pelo desenvolvimento da tecnologia de informação trazendo dinamização, pela capacidade de processamento dos dados.

Com base nas indicações dadas por Dow surgiram várias estratégias para decidir os momentos de compra e venda, em virtude da maximização dos ganhos que se obtém quando identificada uma tendência correta. As mais comuns são os *pivots* de alta/baixa, rompimento de canal de alta/baixa e médias móveis, essas procuram particularmente constatar uma reversão de tendência. (Sá, 1979)

3.1 MOVING AVERAGE (MA)

Para Matsura (2007), utilizar as médias móveis [MM] leva a suavização dos ruídos das flutuações dos preços no gráfico, facilita assim a determinação da tendência. Ocorre por meio da média dos preços ao longo de um período, que a divisão é pela quantidade de preços do parâmetro escolhido. Com o passar do tempo os preços mais antigos vão sendo substituídos pelos novos, como exemplo uma MM de 5 dias expressa o preço médio dos últimos cinco dias e quando se conectam as médias móveis de cada dia, cria-se uma linha de média móvel. As decisões são determinadas quando as linhas de médias se cruzam.

Conforme Piazza (2010), as médias móveis são rastreadores ou seguidores de tendência, e nos ajudam a identificar o sentido real de uma tendência, que pode aparecer camuflada nos gráficos devido ao constante sobe e desce dos mercados. Murphy (1999) relatou que esse método é um dos instrumentos mais difundidos e versáteis dentre os índices técnicos, por ser empregado em diversos formatos de forma prática e de fácil utilização. Guarniere (2006), apresentou que esse método é um dos mais comuns e aplicados pelos operadores do mercado financeiro.

Segundo Vidotto , Migliato e Zambon (2009), o valor da MM depende de dois elementos, que são os valores sobre os quais a média foi calculada e a amplitude do intervalo temporal escolhido. Os tipo de médias móveis são: simples, exponencial e ponderadas. O uso da média móvel aritmética é com certeza um dos mais populares do mercado.

Um dos benefícios da aplicação de médias móveis é a alternativa de regulá-la conforme com a necessidade do investidor. Guarniere (2006), contou que para realizar desse método é necessária a utilização de duas médias, com dois períodos: um mais curto e outro mais longo. Já Murphy (2009), relatou que MM curtas podem gerar alertas que não sejam verídicos advindos de alterações aleatórias dos preços. No caso de MM longas elas podem demorar para inverter a tendência para alerta de saída do mercado.

Em razão disso, nos tempos atuais desenvolveram a técnica de utilizar três médias, adicionando uma chamada de intermediária que é a antiga curta, a nova será uma com o período menor. Isso possibilita detectar a inversão de tendência, proporcionando uma minimização das perdas. Penteado (2003), ressaltou que profissionais que operam no mercado financeiro empregam a sequência de Fibonacci para definir os intervalos temporais.

O gráfico a seguir demonstra o cruzamento das linhas de médias e do preço:

Gráfico 3 - Cruzamento de três médias móveis.



Fonte: moneyinvest.com.br

A que está em azul representa a média lenta, a verde a intermediária e a laranja a rápida, observa-se que a média móvel rápida é a que acompanha de modo mais similar o movimento da linha dos preços. A fórmula da média móvel simples e exponencial está expressa logo abaixo:

Figura 3 - Equação média móvel simples.

$$MM = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_N}{N}$$

Em que:
 P = preço de que se está calculando a média
 N = número de dias da média móvel (determinado pelo investidor)

Fonte: Vidotto , Migliato e Zambon (2009)

Figura 4 - Equação média móvel exponencial

$$MME = P_{hoje} \cdot K + MME_{ontem} \cdot (1-K)$$

Em que: $K = \frac{2}{N + 1}$

N = número de dias da MME (escolhido pelo investidor)
 P_{hoje} = preço de hoje
 MME_{ontem} = a MME de ontem

Fonte: Vidotto , Migliato e Zambon (2009)

3.2 BANDAS DE BOLLINGER

Segundo Fernandes (2009), esse indicador é utilizado para medir a volatilidade dos preços, através da junção entre a média móvel simples e o desvio padrão, criando duas curvas por meio das equações abaixo:

$$\text{Upper Band} = \text{SMA} + 2 \cdot \text{SD} \quad (1)$$

$$\text{Lower Band} = \text{SMA} - 2 \cdot \text{SD} \quad (2)$$

MA é a média móvel dos últimos N períodos analisados e SD expressa o desvio padrão, que é encontrado mediante essa fórmula:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - M_A)^2}{N}} \quad (3)$$

O comportamento da volatilidade é detectado de acordo com a dimensão das bandas, se forem estreitas significa que houve pouca volatilidade, no entanto se

forem largas revela que ocorreu uma maior volatilidade. Isso pode ser melhor compreendido com o gráfico:

Gráfico 4 - Bandas de Bollinger.



Fonte: gana.startwaves.io

3.3 RELATIVE STRENGTH INDEX (RSI)

Outro índice bastante utilizado é o de força relativa, criado por J. Welles Wilder, considerado um oscilador por mensurar a força do deslocamento dos preços. O procedimento é uma comparação do preço de fechamento de alta e de baixa para um determinado período, a partir do momento que a movimentação ganha ou perde força, diante da necessidade de desaceleração para alterar o percurso. Botelho (2004), comentou que ao analisar a interação entre o gráfico de preços e o RSI, percebe-se que ele antecipa os pontos de suporte e resistência, concedendo previamente um sinal reversão de tendência.

De acordo com Sachetim (2006), o RSI é medido em uma régua lateral com comprimento de zero a cem. Geralmente em 80 e 20 considera-se, respectivamente, um mercado sobre ou sub comprado. No Brasil, opera como indicação de reversão pontos abaixo de 20 e acima de 80, nos Estados Unidos já se considera os limites de 30 e 70. É definido como um indício de compra o momento que a média dos n dias saí da região de sub vendido e a indicação de venda será a partir do instante que ultrapassa a posição de sobre comprada. O gráfico abaixo ilustra o que foi explicado sobre o índice de força relativa:

Gráfico 5 - Índice de força relativa.



Fonte: bolsasemsegredo.com

Aconselhasse o uso do intervalo de 14 dias na realização do cálculo, por meio da seguinte fórmula:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS} \quad (4)$$

Onde: $RS = \frac{AG}{AP} \quad (5)$

AG representa a média dos ganhos e AP a média das perdas para os últimos n períodos analisados.

3.4 AVERAGE DIRECTIONAL INDEX (ADX)

Fernandes (2019) apresentou que esse indicador busca determinar, mensurar e avaliar a força de uma tendência, efetivado em conjunto com indicadores direcionais, é capaz de prever a sua direção. É considerado um dos mais complexos, por sua fórmula ser extensa e conter outros indicadores. Atinge valores de 0 a 100, indicando uma tendência fraca quando assume valores menores que 20, será uma tendência forte se alcançar uma posição maior que 40.

Este também foi elaborado por J. Welles Wilder, que o desenvolveu a partir dos indicadores de direção positiva (+DI) e direção negativa (-DI), os dois juntos

é conhecido como Índice de Movimento Direcional, quando adicionado ao filtro de suavização, consiste no valor do ADX. O cálculo é realizado segundo a formulação a seguir:

$$ADX = 100 \cdot EMA_{\delta} \quad (6)$$

$$\text{Sendo, } \delta = \frac{DI+ - DI-}{DI+ + DI-} \quad (7)$$

$$\text{Onde, } DI+ \text{ ou } - = 100 \cdot \frac{EMA_{DM+ou-}}{ATR} \quad (8)$$

$$\text{Já, } ATR \text{ (Average True Range)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n TR_i =$$

$$TR: \max [(Alta - Baixa), |Alta - Fechamento_{n-1}|, |Baixa - Fechamento_{n-1}|]$$

$$\text{Seguindo a hipótese: } DM+ = \begin{cases} Move_{up}, & \text{if } Move_{up} \geq Move_{DOWN} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (9)$$

$$DM- = \begin{cases} Move_{up}, & \text{if } Move_{DOWN} \geq Move_{up} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (10)$$

$$\text{Para finalizar: } Move_{up} = Alta_N - Alta_{N-1} \quad (11)$$

$$Move_{DOWN} = Baixa_N - Baixa_{N-1} \quad (12)$$

O gráfico traduz os resultados obtidos com o cálculo do indicador:

Gráfico 6 - Indicador ADX.



Fonte: markettraders.com

4. REVISÃO DE LITERATURA

Nessa seção apresentar-se-á trabalhos que se relacionam com o assunto abordado na presente pesquisa, alguns seguem pela mesma linha de raciocínio, com as temáticas convergentes sobre o tipo de análise ou até mesmo do método em si, para chegar em objetivos semelhantes. Outros divergem completamente, mas sempre tendo o intuito de demonstrar a eficiência de estratégias de investimento, como no caso do artigo a seguir.

Franco (2007) dissertou sobre a outra escola de análise de ações, a fundamentalista, com o intuito de formar carteiras de ações. O autor desenvolveu a pesquisa na empresa em que era estagiário, a gestora de recursos financeiros Principia Capital Management, que está situada na cidade de São Paulo, fundada em 2004, voltada para o controle de fundos de arbitragem, focando em fundos de *hedge*.

Um estímulo para a realização do trabalho foi a frase de George Soros “Os mercados acionários são um excelente laboratório para o teste de teorias”, visto a balança entre risco e potenciais retornos que esse ambiente proporciona, onde os caminhos podem mudar com uma notícia. Este propicia oportunidades e desafios intelectuais, principalmente no Brasil onde os instrumentos não foram completamente desenvolvidos e os *players* não estão com altos níveis de sofisticação. A motivação geral é a busca por modelos que forneçam bons retornos para os investidores.

O objetivo do trabalho é apurar se ao proceder com uma análise fundamentalista pautada nas informações dos balanços trimestrais de empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo, é capaz de apontar opções de investimentos com maior rentabilidade e menores riscos ou equilibrados. Foram calculados indicadores para detalhar a saúde financeira das empresas, em termos de liquidez, endividamento, lucratividade, eficiência operacional e crescimento de vendas ou receitas. Visando averiguar o impacto dos resultados dos múltiplos nos retornos das ações.

As empresas foram separadas por seu tamanho e *rankeadas* de acordo com os resultados dos índices, o critério é de compra para as de posições mais altas e de venda para as mais baixas, seguindo a hipótese de que empresas com

melhores desempenhos serão mais valorizadas. Os dados dos histórico dos balanços e as cotações das ações são retirados do banco de dados do software Economática. Sucedendo com uma comparação ao habitual *benchmark* do mercado, o índice Bovespa, para mensurar a eficiência do modelo.

O resultado mostrou que esse modelo é válido preferencialmente para empresas pequenas e de médio porte. Revelou que as médias dos retornos relativos ao utilizar essa metodologia aumentou consideravelmente. A rentabilidade foi superior ao do benchmark, mas a volatilidade também, mesmo assim foi considerado satisfatório. Destacando a eficiência do modelo em selecionar empresas mais rentáveis.

Outra obra bastante relevante para incrementar o estudo realizado no presente trabalho, é o artigo do Vidotto , Migliato e Zambon (2009) que foca na mesma escola, indicador e comparação com o *Buy and Hold*. Os autores evidenciaram o avanço no mercado financeiro, que o ano de 2000 foi favorável para abertura de capital, em razão da estabilidade econômica pelo controle da inflação, valorização do real frente ao dólar e a constante queda da taxa de juros, conquistando novos investidores, em procura por novos meios de investimento, por conta da Selic fugiram das aplicações convencionais.

Aponta a relevância dos instrumentos que contribuem para a tomada de decisão do investimento, referente a quando é ideal comprar e vender as ações. Destaca o bom desempenho do indicador *Moving Average Convergence Divergence* (MACD), que foi escolhido pela simplicidade no cálculo, explicou a funcionalidade desse e outros índices. Busca avaliar a valorização das ações e confrontar com a valorização do índice Bovespa. Citou que o MACD produz sinais precisos e um dos melhores para captar reversão. Salaria o fato da utilização de forma conjunta dos indicadores para certificar os comandos de comportamento para o investidor.

Explicaram que segundo Pinheiro (2005), o mercado de capitais é um grupo de instituições que negociam títulos e valores mobiliários, com o intuito de captar recursos dos indivíduos compradores para os vendedores, expressando um sistema de distribuição, com a finalidade de proporcionar a capitalização das empresas e gerar liquidez ao títulos que forem emitidos.

Esclarece também o que é novo mercado, sendo um segmento atribuído as empresas que negociam suas ações de acordo com regras societárias adicionais, expandindo os direitos e aperfeiçoando a qualidade das informações apresentadas pelas empresas. Mostram que os diferentes níveis de governanças corporativas que determinam o conjunto de normas e atuação nas empresas, administradores e controladores importantes para a valorização das ações da empresa. A qualidade e melhoria das informações passadas pela a Companhia e extensão dos direitos dos sócios reduzem a dúvida no processo de avaliação e investimento, conseqüentemente o risco para investir em tal empresa.

A análise foi a partir de 5 ações escolhidas de forma aleatória, elas configuram 5,5% do Novo Mercado, que são: Banco do Brasil, Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), Natura, Perdigão Agroindustrial e Eletromotores WEG. Os resultados foram extremamente positivos, a acumulação de retornos foi superior que o da Ibovespa para todas as ações, para a WEG a diferença foi de 57,03%, mesmo algumas variações do Ibovespa sendo negativa o acumulados das empresas deram boas remunerações, reforçando mais uma vez a eficácia da ferramenta.

No trabalho apresentado por Fernandes (2019), o autor relaciona a análise técnica de ações com a tecnologia da informação, ao empregar a inteligência artificial nas negociações de alta frequência do mercado financeiro. Buscando encontrar um padrão de mercado que informe uma previsão futura, a curto prazo, que gere variações positivas no preço de um referido ativo, para isso a base de dados foi extraída da bolsa de valores de São Paulo.

Nos Estados Unidos, estima-se que aproximadamente 65% de todo o volume negociado na bolsa de valores seja movimentado por agentes autônomos (robôs) executando algoritmos de HFT (*High Frequency Trading*). Em 2012, no Brasil, o volume negociado por Acesso Direto ao Mercado, ou seja, plataformas que conectam o cliente final ao ambiente eletrônico de negociações da bolsa, movimentaram R\$104,5 milhões.

(FERNANDES, 2019, p.2)

O que motivou essa pesquisa foi a força que os algoritmos de negociação vem tomando quanto mais a globalização vai se desenvolvendo. Essa técnica

HFC é conhecida e bastante utilizada. No entanto, o fato da maioria dos métodos serem apoiados em análise fundamentalista, requer noções incrementadas e um requinte na implantação de regras para as negociações e mesmo assim pode não ser seguro.

Então o objetivo da dissertação é criar e adaptar estratégias direcionais de negociação de alta frequência por intermédio da análise técnica de ações, assessorando no preditor dos algoritmos para detectar tendências passadas e conceber alertas de compra e venda mais seguros, ou seja, empregou técnicas de aprendizado de máquinas, o que determinará se o ativo exibirá uma alta, gerando um sinal positivo ao futuro investidor.

Foi realizado o pré-processamento dos dados para serem divididos em janelas de tempo, onde os indicadores que normalmente operam com dados diários, possam executar em intervalos de minutos, contendo assim dados históricos. O modelo pode atribuir valores 0 e 1, sinalizando como deve se comportar o investidor. Para gerar os resultados, como forma de validação, fez uso do modelo de regressão logística e *MultiLayer Perceptron*. Executou o teste para as ações PETR4 e ITUB4.

Os resultados obtidos afirmaram que a tomada de decisão com base em algoritmos de inteligência artificial consegue ser mais eficiente que uma simples análise técnica tradicional. Com as ações notou-se uma precisão e lucros maiores, sendo a do Itaú melhor que a da Petrobrás, mesmo este tendo precisão segura. Mais uma vez, como nos outros trabalhos evidenciou a capacidade da metodologia em maximizar os retornos dos investimentos, através da identificação dos padrões do mercado. Aconselhou para continuação do estudo técnicas que desenvolvam ainda mais o funcionamento da metodologia, como por exemplo automatizar a busca pelos dados na BM&FBovespa.

5 . METODOLOGIA

O foco desse trabalho é a análise técnica de ações, frente o seu desempenho ao prever o comportamento futuro do mercado, necessariamente através do indicador de médias móveis, descrito na sessão anterior. A escolha adveio da sua atuação ao detectar as tendências de forma precisa, alertando as

ocasiões de reversões, sinalizando assim os momentos ideais para comprar e vender as ações, permitindo aumentar o retorno ao comprar e vender por preços melhores. O tipo de média móvel utilizado foi o aritmético, dado a sua simplicidade de formulação atrelado aos resultados que se pode obter serem evidentemente satisfatórios.

O estudo irá utilizar o cruzamento de duas médias e o cruzamento de três médias. O cruzamento de duas médias tem como regra de decisão de compra o cruzamento da média intermediária com a média longa para cima. Já a decisão de venda acontece quando a média intermediária cruza a média longa para baixo.

A crítica ao cruzamento de duas médias consiste em que ela consegue capturar bem o momento de entrada (compra), porém, a saída (venda) é muito lenta. Então, surge o cruzamento de três médias, que tem o mesmo ponto de entrada do cruzamento de duas médias, porém, proporciona uma saída mais rápida.

O algoritmo para o investimento no cruzamento de três médias, busca maximizar a seguinte função objetivo:

$$\text{Max } \prod_{t=1}^T I_j(j = b \text{ ou } s) \quad (13)$$

A equação $I_j(j = b \text{ ou } s)$ representa um indicador de status comprado (*buy*) ou vendido (*sell*), que segue a regra de decisão definida por:

$$I_b = \text{se } (MM_i(i) > MM_L(l)) \ \& \ (MM_c(c) > MM_i(i)) \ \rightarrow (1 + r_t) \quad (14)$$

$$I_s = \text{caso contrário} \rightarrow 1 \quad (15)$$

Ou seja, os períodos em que o investidor estiver comprado (I_b), ele acumula as remunerações de investimento $(1 + r_t)$, definida pela regra em (14). Em períodos vendidos (I_s), a regra de decisão estabelecida em (15) mantém a rentabilidade constante. Esses procedimentos foram executados por intermédio de planilhas eletrônicas.

A condição estabelecida em (14) diz que o investidor estará comprado enquanto a média móvel intermediária estiver acima da média móvel longa (lenta) e a média móvel curta (rápida) acima da média móvel intermediária. A vantagem do modelo de três médias em relação ao modelo de duas médias encontra-se em saídas mais rápidas, maximizando o gap de entrada no ativo. No caso de duas

médias a estratégia é alertar a compra quando a média móvel intermediária cruza a longa para cima e, quando a média móvel intermediária cruza a longa para baixo sinaliza uma venda, não usa a média rápida.

O intervalo temporal empregado é 3 dias para o curto prazo, 9 dias como intermediária e 21 dias de longo prazo. No entanto, existe a possibilidade de realizar um processo de otimização da estratégia, que define a média móvel intermediária MM_i com as possibilidades de $i = (6 \text{ e } 9)$ defasagens. A média móvel curta MM_c com parâmetros de defasagens $c = (2 \text{ e } 3)$ e, a média móvel longa MM_L com defasagens $l = (15 \text{ e } 21)$. O processo de maximização irá definir endogenamente quais combinações de defasagens maximizam a função objetivo, ou seja, apresentam maior retorno, com 8 combinações de estratégias.

O período analisado é de 1 ano, começando em 15/10/2018 e indo até 14/10/2019, porém decorreu de 21 dias úteis antes que se iniciou em 14/09/2018 para desse modo ao desempenhar a ferramenta todo o ano de análise entre no cálculo. Visto que, ao desenvolver faz-se a média móvel por meio dos períodos anteriores. Na execução do *Back testing*, houve a comparação dessa metodologia ao *Buy and hold* que é uma estratégia passiva, significa comprar e esperar, é efetuada a compra no início do período e só é vendido no final dele. Espera-se que o retorno acumulado durante a metodologia ultrapasse o retorno obtido quando somente espera.

As cotações dos preços foram retiradas da ferramenta do Yahoo denominada como *Finance*, em dados diárias e também foi utilizado para extrair os dados do volume de negociação. Houve essa averiguação na análise de 6 ações negociadas na Bovespa, foram escolhidas pois possuem maior volume de negociação, estas serão apresentadas a seguir:

- **ABEV3:** Cervejaria AMBEV, criada em 1999 por meio da junção de duas centenárias Cervejaria Brahma e Companhia Antarctica, mas sua história começou muito bem antes, em 1880, tendo um século de experiência, com mais de 100 rótulos.

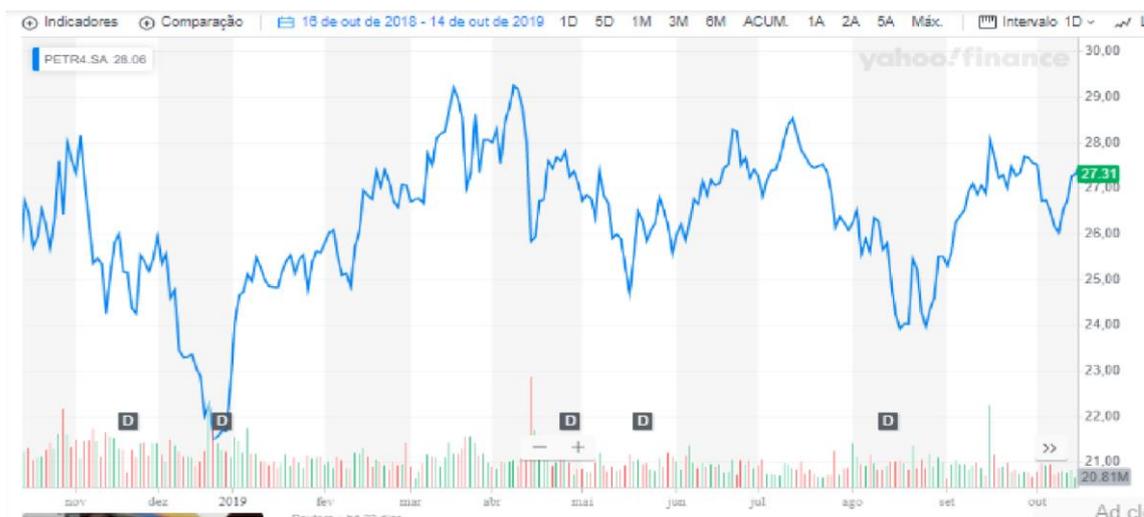
Gráfico 7 - Variação do preço: Ação ABEV3.



Fonte: Yahoo Finance.

- **PETR4:** Petrobras é uma sociedade anônima de capital aberto que atua de forma integrada e especializada na indústria de óleo, gás natural e energia. Fundada em 1953, como resultado de uma campanha popular. Os gráficos mostram o comportamento do preço da ação e o volume de negociação no período analisado.

Gráfico 8 - Variação do preço: Ação ABEV3.



Fonte: Yahoo Finance.

- **VALE3:** A Vale é uma das maiores mineradoras do mundo, transformando recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável. Iniciou suas atividades em 1942. Segue cotação dos preços:

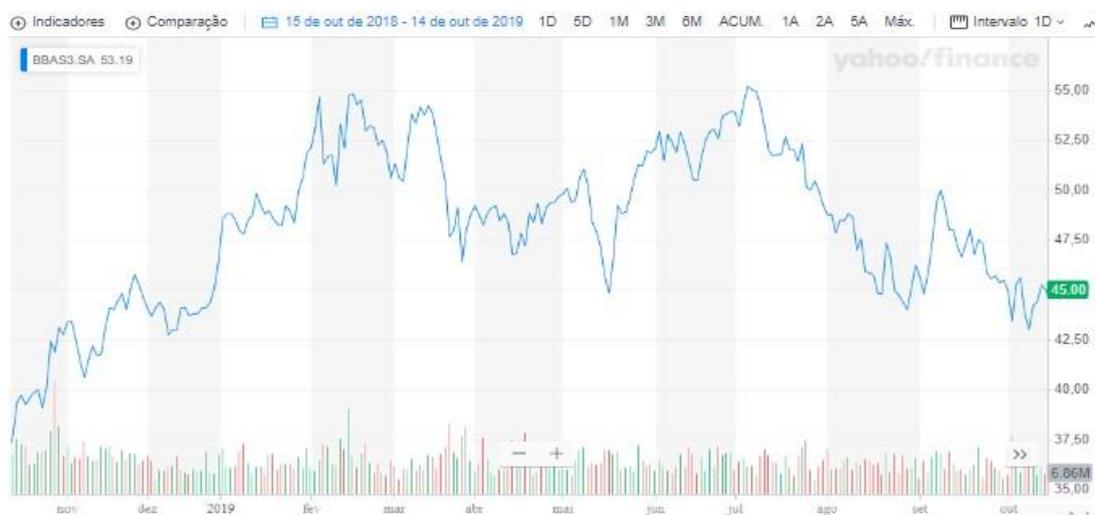
Gráfico 9 - Variação do preço: Ação VALE3



Fonte: Yahoo Finance.

- **BBAS3:** O Banco do Brasil foi fundado em 1808, como a primeira instituição bancária a operar no país, se constitui como a maior instituição financeira da América Latina, possui a maior de rede agências no Brasil e no exterior.

Gráfico 10 - Variação do preço: Ação BBAS3



Fonte: Yahoo Finance.

- **BBDC4:** Iniciou as atividades em 1943 trazendo inovação ao mercado, foi o primeiro banco a desempenhar seus gerentes para a área de atendimento ao público e a primeira conta corrente popular e juvenil.

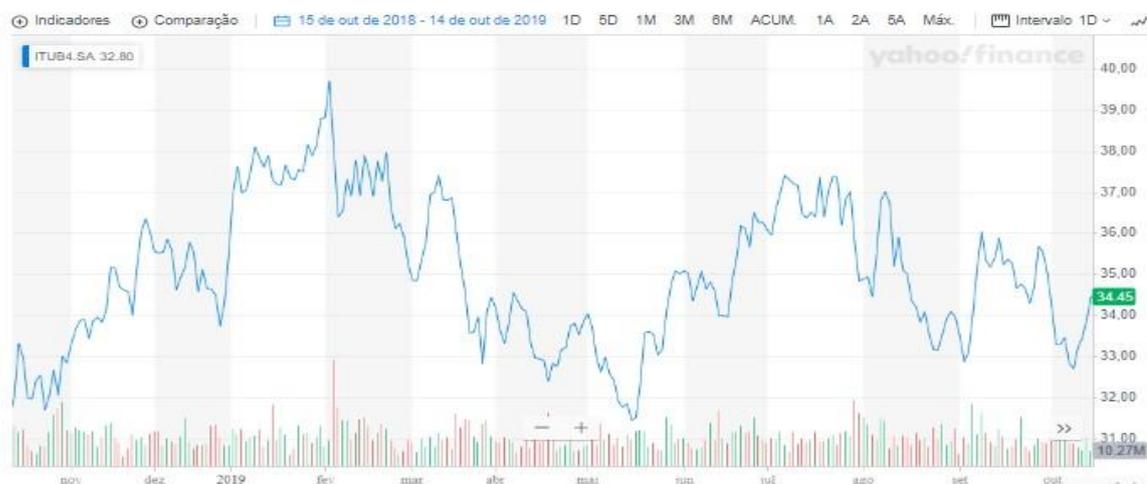
Gráfico 11 - Variação do preço: Ação BBDC4.



Fonte: Yahoo Finance.

- **ITUB4:** O Itaú é o maior banco privado do Brasil e uma das maiores empresas do mundo em termos de negócios gerados, ativos e valor de mercado. Se renovando desde a sua fundação em 1924.

Gráfico 12 - Variação do preço: Ação ITUB4.



Fonte: Yahoo Finance.

O fato dessas 6 ações serem as que possuem maior volume de negociação foi comprovado na pesquisa realizada pela Economatica e isso vem se repetindo anualmente, como está ilustrado na tabela abaixo:

Tabela 1 - Ranking de ações com maior volume de negociação.

20 ações da Bovespa com maior volume financeiro médio diário no ano de 2019 até 17 de junho									
Empresa	Classe	Código	Segmento Bovespa	Volume financeiro médio diário anual R\$ milhares					% do total 2019
				2015	2016	2017	2018	2019	
Petrobras	PN	PETR4	Exploração, refino e distribuição	524.416	615.171	561.260	1.433.270	1.571.469	11,23
Vale	ON	VALE3	Minerais metálicos	126.540	132.102	362.227	883.743	1.128.077	8,06
ItaúUnibanco	PN	ITUB4	Bancos	474.675	433.597	426.477	645.926	723.603	5,17
Bradesco	PN	BBDC4	Bancos	277.764	309.970	309.445	453.895	634.721	4,54
Brasil	ON	BBAS3	Bancos	142.959	212.447	240.029	420.308	562.961	4,02
Ambev S/A	ON	ABEV3	Cervejas e refrigerantes	218.183	246.878	247.443	317.218	393.924	2,81
B3	ON	B3SA3	Serviços financeiros diversos	136.246	181.928	201.622	250.276	346.595	2,48
Itausa	PN	ITSA4	Bancos	167.840	171.281	155.740	227.934	309.465	2,21
Petrobras	ON	PETR3	Exploração, refino e distribuição	189.850	156.792	126.057	270.685	293.269	2,10
Suzano S.A.	ON	SUZB3	Papel e celulose	89.853	69.717	60.733	194.370	271.238	1,94
BRF SA	ON	BRFS3	Carnes e derivados	168.812	118.635	127.764	151.629	213.158	1,52
Sid Nacional	ON	CSNA3	Siderurgia	32.277	68.839	65.233	83.180	199.762	1,43
JBS	ON	JBSS3	Carnes e derivados	108.686	99.317	106.796	82.149	193.813	1,38
Magaz Luiza	ON	MGLU3	Eletrodomésticos	3.404	7.397	77.588	187.696	188.622	1,35
Lojas Renner	ON	LREN3	Tecidos, vestuário e calçados	75.317	74.871	87.015	118.127	172.554	1,23
Gerdau	PN	GGBR4	Siderurgia	63.356	111.779	110.639	192.343	170.338	1,22
Localiza	ON	RENT3	Aluguel de carros	29.401	36.577	65.365	114.945	170.268	1,22
Rumo S.A.	ON	RAIL3	Transporte ferroviário	-	-	-	104.016	168.825	1,21
Cemig	PN	CMIG4	Energia elétrica	44.462	53.488	69.173	108.789	156.225	1,12
Cielo	ON	CIEL3	Serviços financeiros diversos	168.264	168.985	157.366	131.533	147.965	1,06
Mercado a vista B3 total				6.059.739	6.536.021	7.699.599	10.843.514	13.993.832	100,00

Fonte Economatica www.economatica.com

6. RESULTADOS

Ao executar a metodologia descrita anteriormente, foi constatada a eficiência do indicador de cruzamento de médias móveis, a capacidade de melhorar os resultados com a detecção de tendências e previsão de preços futuros como proposto pela escola de análise técnica, certificando a hipótese inicial de que esta estratégia iria ultrapassar a rentabilidade alcançada ao empregar o *Buy and Hold*, concretizando o objetivo de maximizar os ganhos. As seis ações analisadas conseguiram alcançar a finalidade, a seguir serão apresentados os resultados de cada ação individualmente, após isso os valores obtidos com o cálculo da tentativa de potencializar os ganhos com a defasagem do período utilizado, logo depois em um apanhado geral, os resultados das ações conjuntamente, para uma análise comparativa.

6.1 PETR4

O investidor que comprou a ação da Petrobrás no dia 15 de outubro do ano de 2018 por R\$25,77 e somente esperou até vender no dia 14 de outubro de 2019 por R\$27,31, obteve como rendimento 5,98%, que é o *Buy and Hold*. Ao utilizar as médias móveis de 9 e 21 dias e cruza-las, o investidor esteve em posição vendida nos períodos negativos e em posição comprada nos períodos positivos durante esse ano analisado. Será exposto uma parte da tabela, só para essa ação, como forma de auxílio no entendimento da aplicação da metodologia.

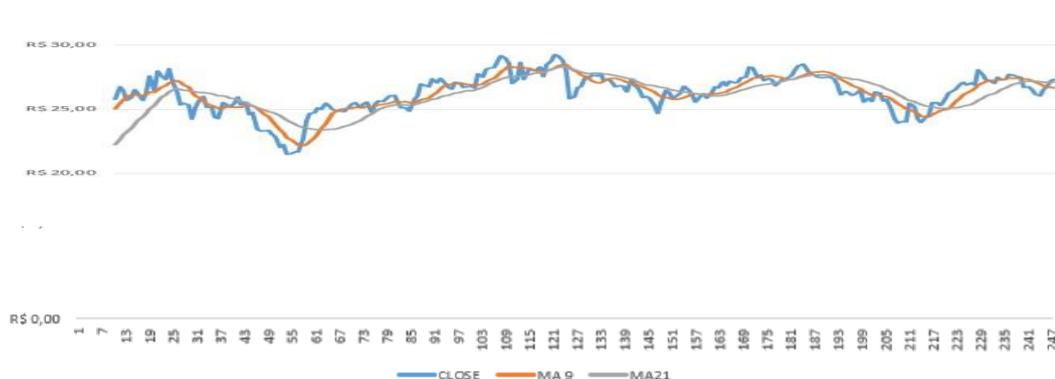
Tabela 2 - Diferença entre as médias móveis de 9 e 21 dias.

DATA	DIF MM 9 E MM 21	DATA	DIF MM 9 E MM 21	DATA	DIF MM 9 E MM 21	DATA
15/10/2018	2,7576	26/11/2018	-0,9940	09/01/2019	0,5105	19/02/2019
16/10/2018	2,8140	27/11/2018	-0,9646	10/01/2019	0,8763	20/02/2019
17/10/2018	2,7738	28/11/2018	-0,7932	11/01/2019	1,2348	21/02/2019
18/10/2018	2,7010	29/11/2018	-0,6697	14/01/2019	1,4087	22/02/2019
19/10/2018	2,6359	30/11/2018	-0,6617	15/01/2019	1,4210	25/02/2019
22/10/2018	2,3110	03/12/2018	-0,5703	16/01/2019	1,3675	26/02/2019
23/10/2018	1,9535	04/12/2018	-0,4429	17/01/2019	1,3306	27/02/2019
24/10/2018	1,6419	05/12/2018	-0,3135	18/01/2019	1,2510	28/02/2019
25/10/2018	1,4592	06/12/2018	-0,1190	21/01/2019	1,1876	01/03/2019
26/10/2018	1,3097	07/12/2018	0,0540	22/01/2019	0,9997	06/03/2019
29/10/2018	1,0390	10/12/2018	-0,0421	23/01/2019	0,8671	07/03/2019
30/10/2018	0,8822	11/12/2018	-0,1762	24/01/2019	0,7354	08/03/2019
31/10/2018	0,7803	12/12/2018	-0,2811	28/01/2019	0,5732	11/03/2019
01/11/2018	0,7216	13/12/2018	-0,4206	29/01/2019	0,4575	12/03/2019
05/11/2018	0,6946	14/12/2018	-0,6851	30/01/2019	0,3583	13/03/2019
06/11/2018	0,6537	17/12/2018	-0,8533	31/01/2019	0,2668	14/03/2019
07/11/2018	0,6111	18/12/2018	-1,0679	01/02/2019	0,2284	15/03/2019
08/11/2018	0,5629	19/12/2018	-1,1494	04/02/2019	0,2183	18/03/2019
09/11/2018	0,3898	20/12/2018	-1,3386	05/02/2019	0,2590	19/03/2019
12/11/2018	0,3030	21/12/2018	-1,3771	06/02/2019	0,2476	20/03/2019
13/11/2018	-0,0648	26/12/2018	-1,4279	07/02/2019	0,1914	21/03/2019
14/11/2018	-0,3129	27/12/2018	-1,4862	08/02/2019	0,2481	22/03/2019
16/11/2018	-0,4375	28/12/2018	-1,4260	11/02/2019	0,2092	25/03/2019
19/11/2018	-0,6560	02/01/2019	-1,2510	12/02/2019	0,1856	26/03/2019
21/11/2018	-0,8552	03/01/2019	-1,0284	13/02/2019	0,1806	27/03/2019
22/11/2018	-0,9463	04/01/2019	-0,6910	14/02/2019	0,2075	28/03/2019
23/11/2018	-0,9524	07/01/2019	-0,3337	15/02/2019	0,2013	29/03/2019

Fonte: Própria autora.

Quando o investidor estava em posições compradas seu retorno acumulado era $1 + r$, nas posições vendidas era somente 1, conseguindo com o cruzamento de duas médias móveis uma rentabilidade de 7,26%, aumentando em 1,28% os ganhos. Segue gráfico dessa metodologia:

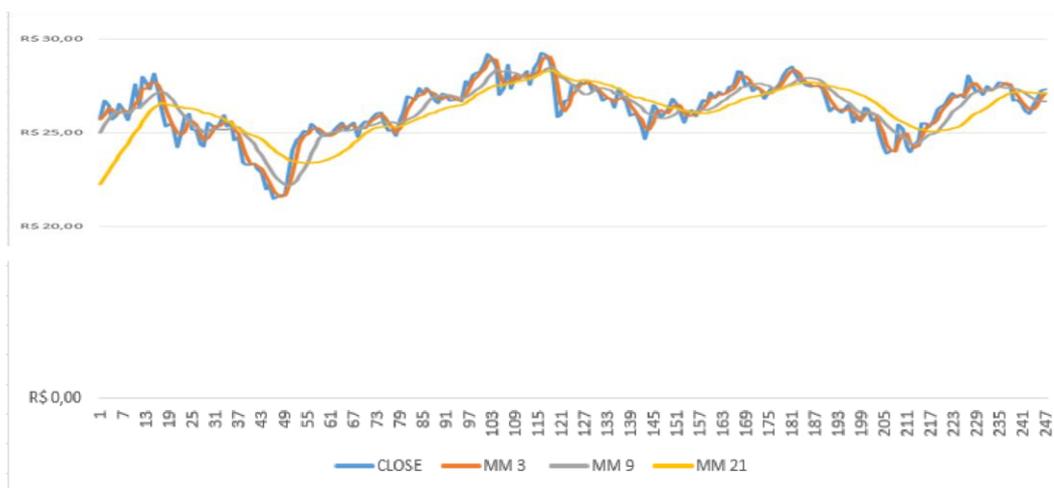
Gráfico 13 - Cruzamento de duas médias móveis para PETR4.



Fonte: Própria autora.

Ao introduzir mais uma média móvel com período menor, a hipótese de que seria maximizado o resultado por conter um alerta de saída mais rápido foi atendida, conseguindo um retorno de 11,29%, aumentando em quase o dobro do *Buy and Hold*.

Gráfico 14 - Cruzamento de três médias móveis para PETR4.



Fonte: Própria autora

6.2 ABEV3

Ao comprar essa ação por R\$18,23 e vender no fim do período por R\$18,72, se obtêm um retorno de 10,57%. A primeira estratégia de duas médias móveis não conseguiu superá-lo, atingindo apenas 10,45%. Por outro lado, o indicador de três médias móveis maximizou o retorno em quase 150%, auferindo

uma rentabilidade de 25,02%. A análise pode ser realizada no gráfico, mostrando os momentos que as linhas se cruzam, os quais auxiliaram na tomada de decisão sobre a compra e venda das ações.

Gráfico 15 - Cruzamento de três médias móveis para ABEV3.



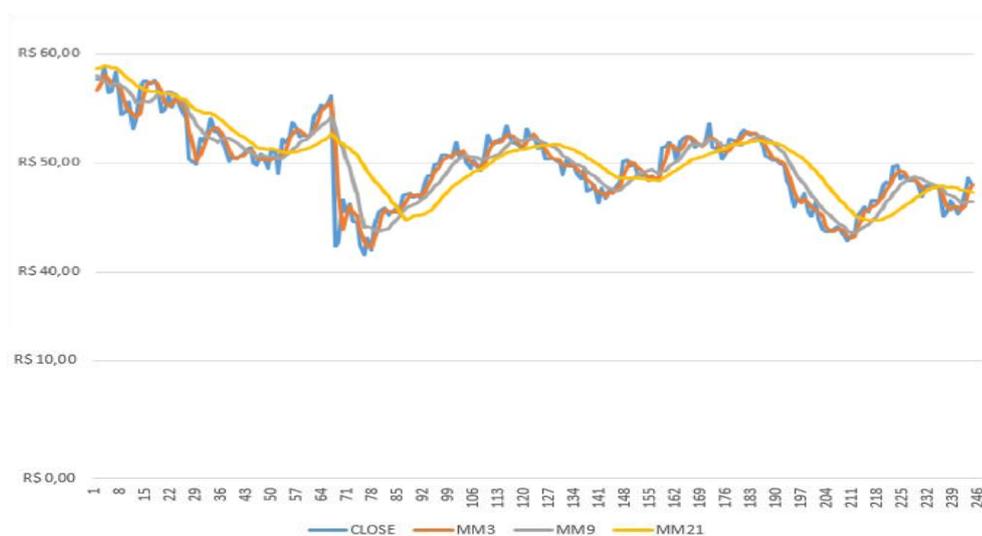
Fonte: Própria autora.

6.3 VALE3

O resultado do Buy and Hold foi de uma perda de 16,79%, com as cotações no início do período sendo R\$ 57,67 e terminando em R\$47,99, que deve ser justificado pelo desastre ambiental que ocorreu no presente ano na região de Brumadinho em Minas Gerais, com o rompimento de uma barragem da empresa, chegou a cair mais de 20%, com uma perda de uns R\$70 milhões em valor de mercado.

O instrumento utilizado com duas médias móveis, teve o êxito em diminuir o prejuízo em mais da metade, levando a uma perda de 7,07%. Incrivelmente, ao aplicar o cruzamento das médias 3, 9 e 21, o investidor conquista um ganho de 25%, pelo artifício de vender antes dessas quedas do preço. O gráfico abaixo mostra o comportamento dessa última estratégia.

Gráfico 16 - Cruzamento de três médias móveis para VALE3.



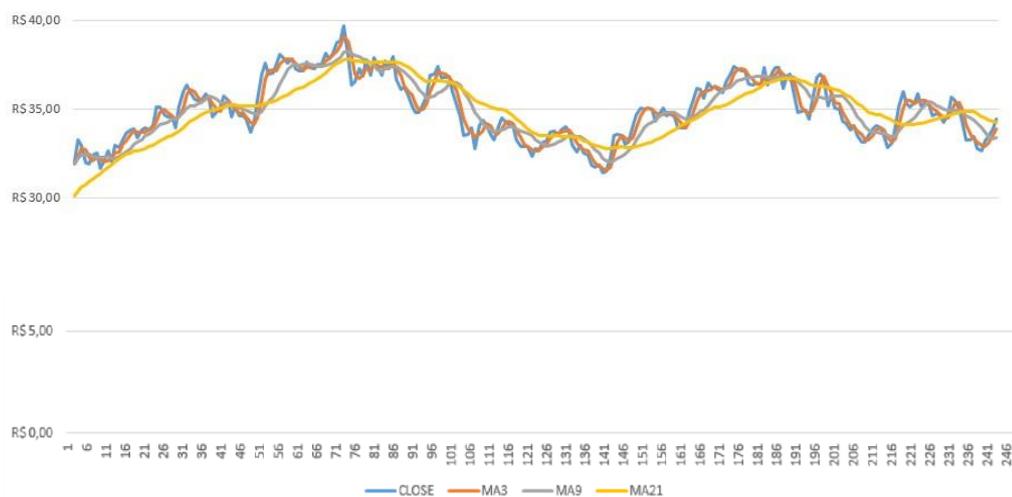
Fonte: Própria autora.

6.4 ITUB3

Os preços de compra e venda no intervalo de tempo investigado foram respectivamente, R\$32,03 e R\$34,45, contemplando uma rentabilidade de 7,54% ao empregar o *Buy and Hold*. Nada obstante, ao aplicar os indicadores não foi possível ganhar da estratégia de apenas aguardar, obtendo um retorno de somente 2,70% com as duas médias, ao utilizar três médias móveis ficou melhor, mas não o suficiente, indo para 7,02%.

Isso pode ser resolvido ao testar a melhor defasagem para as médias móveis, pois ao administrar o índice de duas médias com os seguintes valores 6 para a curta e 21 para a longa, tornou-se viável ultrapassar um pouco o *Buy and Hold*, com 7,73% de retorno. Já ao aplicar a estratégia do cruzamento de três médias móveis, com a defasagem de 3 para o curto prazo, 6 como intermediária e 21 para o longo prazo, levou os ganhos para 10,88%, incrementando em quase 50% o valor do *Buy and Hold*.

Gráfico 17 - Cruzamento de médias móveis 3,9 e 21.



Fonte: Própria autora.

Gráfico 18 - Cruzamento de médias móveis 3,6 e 21.

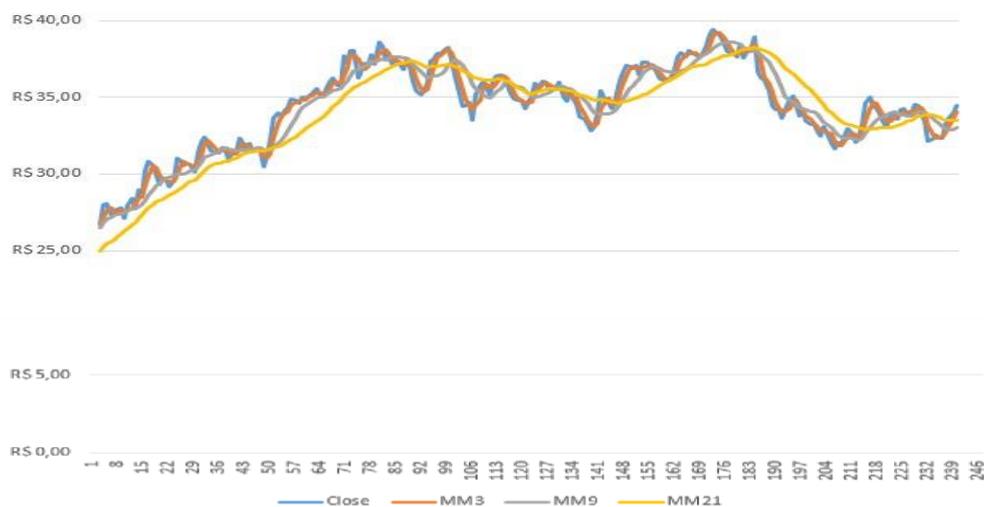


Fonte: Própria autora.

6.5 BBDC4

Para essa ação o Buy and Hold foi bem alto com 28,93% de rentabilidade, comprando por R\$26,75 e sendo valorizado para R\$34,49. O retorno utilizando o indicador de cruzamento de duas médias foi de 13,26%, ao empregar o de três médias móveis subiu para 36,27% se tornando maior que a estratégia de só vender no fim do período. O gráfico a seguir demonstra o desenvolvimento da técnica:

Gráfico 19 - : Cruzamento de três médias móveis para BBDC4.



Fonte: Própria autora.

6.6 BBAS3

O investidor que comprou essa ação no primeiro dia do ano por R\$37,72 e vendeu no último dia do período por R\$45 conseguiu ganhar 19,33% de retorno. Com o primeiro indicador que cruza duas médias móveis, alcançou somente 3,81% de ganho. No entanto, quando cruzou as três médias aumentou a rentabilidade para quase o dobro do Buy and Hold, atingindo 37,08% de retorno do valor investido. Segue gráfico com os resultados do procedimento dessa técnica:

Gráfico 20 - Cruzamento de três médias móveis para BBAS3.



Fonte: Própria autora.

6.7 OTIMIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Esse processo teve por finalidade deixar claro para o investidor que não há valor padrão para as médias móveis, que esses parâmetros podem ser testados de acordo com defasagens para cada uma delas, levando a n combinações possíveis O mecanismo foi empregado apenas para a PETR4, trazendo os seguintes resultados:

Tabela 3 - Otimização da estratégia.

Estratégia (MMc,MMi,MMl)	Retorno
Buy and Hold	5,98%
Duas médias (9,21)	7,26%
(2,6,15)	20,50%
(2,6,21)	33,10%
(2,9,15)	25,04%
(2,9,21)	34,74%
(3,6,15)	19,04%
(3,6,21)	37,23%
(3,9,15)	3,29%
(3,9,21)	11,29%

Fonte: Própria autora.

Em quase sua totalidade essas alternativas averiguadas tiveram êxito em potencializar a estratégia, a que maximizou mais o retorno foi a que usa 3 como curta, 6 como intermediária e 21 como longa e a que não foi eficiente mudou só a longa para 15.

6.8 VISÃO CONJUNTA DOS RETORNOS

Tabela 4 - Retornos gerais.

AÇÕES	ESTRATÉGIAS		
	BUY AND HOLD	CRUZAMENTO DE DUAS MÉDIAS	CRUZAMENTO DE TRÊS MÉDIAS
PETR4	5,98%	7,26%	11,29%
BBDC4	28,93%	13,26%	36,27%
BBAS3	19,30%	3,81%	37,08%
ABEV3	10,57%	10,45%	25,02%
VALE3	-16,79%	-7,07%	25,00%
ITUB4	7,54%	2,7% - 7,73%	7,02% - 10,88%

Fonte: Própria autora.

Observa-se que de modo geral o desempenho do indicador foi bastante satisfatório, sendo eficiente em seu objetivo de maximizar o retorno quando se propõe uma estratégia de investimento ativa, alternativamente a somente esperar (estratégia passiva), mesmo no que não atingiu essa meta, utilizando outros parâmetros tornou-se possível. A ação do Banco do Brasil foi a que melhor rendeu com essa estratégia, trazendo o mais alto retorno. A Vale foi a única que deu prejuízo, todavia o instrumento trabalhou muito bem para escapar de prejuízos ainda maiores. Somente a Petrobras conseguiu êxito nas duas técnicas e ainda de forma crescente, o mesmo é notório em quase todas as defasagens investigadas.

A ação do banco Bradesco está em constante valorização, obteve a maior rentabilidade com *Buy and Hold*, com grande diferença frente as outras e, o segundo melhor retorno, ao utilizar o cruzamento das três médias móveis, com pouca diferença para o primeiro. Os ganhos obtidos com a ação da empresa AMBEV, ao utilizar o indicador de duas médias, quase conseguiu bater a estratégia de comprar no início do período analisado e somente esperar até vender no final dele, porém, ao utilizar o cruzamento de três médias, aumentou o retorno em aproximadamente 150% comparado ao *Buy and Hold*.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar essa pesquisa notasse o quanto as pessoas perdem as oportunidades por medo de arriscar. Mesmo diante da possibilidade de ter grandes remunerações e assim multiplicar o seu patrimônio, não o fazem pelo receio de ter prejuízos e por falta de conhecimento. Todavia, é evidente que todos podem investir, pois existem diversas ferramentas que auxiliam na tomada de decisão, fornecendo as orientações de como operar nesse mercado.

A estratégia chamada *Buy and Hold* trouxe até bons resultados. No entanto, não possui um embasamento para delimitar o comportamento do investidor, referente ao momento ideal de comprar e vender as ações, geralmente conta-se com a sorte, agindo de forma aleatória, deixando de aproveitar a máxima rentabilidade do negócio.

A partir dos resultados apresentados, concluímos que o indicador de cruzamento de médias móveis torna-se melhor que o *Buy and Hold* pelo êxito em seus métodos de previsão de preços, mediante a sua praticidade em conjunto com a habilidade para calibrar os retornos. Desse modo, o investidor pode se sentir seguro, uma vez que assim age com base em fundamentos.

Para prosseguir com essa comparação propõe-se a aplicação de outros indicadores, como os descritos nesse trabalho, trazendo assim a força e o direcionamento das tendências detectadas, a fim de conceder resultados mais precisos e otimizar cada vez mais os rendimentos. Pode ser realizada juntamente uma análise fundamentalista e através dos seus indicadores escolher as melhores ações a serem investidas. Por conseguinte, destacará ainda mais a capacidade de desenvolvimento dos instrumentos da análise técnica de ações.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, F. G.; ARAÚJO, A. M. P. **A Realidade da Concentração do Capital no Brasil: Um Estudo Comparativo com Outras Economias Emergentes.** São Paulo: Fipecafi, 2007.

BOTELHO, Fausto A. **Análise técnica e estratégia operacional.** São Paulo, 2004.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de investimentos, ferramentas e técnicas para determinação do valor de qualquer ativo.** Qualitymark, 1997.

DEBASTIANI, C. A. **Análise Técnica de ações: Identificando Oportunidades de Compra e Venda.** São Paulo: Novatec, 2008.

DE LIMA, Vinícius Simmer et al. **Análise Fundamentalista Sob a Perspectiva do Analista de Mercado: Um estudo de caso na AES Tietê Comparando os Modelos de Fluxo de Caixa Descontado e AEG Ohlson.** São Paulo: USP, 2009.

DUVINAGE, Matthieu; MAZZA, Paolo; PETITJEAN, Mikael. **The intra-day performance of market timing strategies and trading systems based on Japanese candlesticks.** Quantitative Finance, 2013.

FERNANDES, Lucas S. B. **Técnicas de Aprendizado de Máquina Aplicadas a Algotrading no Mercado de Ações.** Rio de Janeiro, UFRJ, 2019.

FRANCO, Thalles A. **Formação de Carteiras Baseadas em Análise Fundamentalista Multifatorial.** São Paulo: USP, 2007.

GUARNIERI, Odir Cantanhede. **Um Estudo Empírico da Eficiência da Análise Técnica como Instrumento na Predição do Comportamento dos Preços das Ações: O Caso Embraer.** São Paulo: Universidade de Taubaté, 2006.

MARSHALL, Ben R.; CAHAN, Rochester H.; CAHAN, Jared M. **Does intraday technical analysis in the U.S. equity market have value?** Revista Empírica de Finanças, 2008.

MATSURA, E. **Comprar ou vender? Como investir na bolsa utilizando análise gráfica.** São Paulo: Saraiva, 2007.

MURPHY, J.J. **Technical Analysis of the Financial Markets:** a comprehensive guide to trading methods and applications. New York: Institute of Finance, 1999.

NUNES, Maurício S.; COSTA JR., Newton A. C.; MEURER, Roberto. **A Relação Entre o Mercado de Ações e as Variáveis Macroeconômicas:** Uma Análise Econométrica para o Brasil. Rio de Janeiro: RBE, 2005.

OLIVEIRA, G. A. S. et al. **Indicadores de Concorrência.** Brasília: DEE, 2014.

OLIVEIRA, Gilson; PACHECO, Marcelo. **Mercado financeiro.** São Paulo: Editora fundamento Educacional, 2010.

PENMAN, Stephen H. **Financial Statement Analysis and Security Valuation.** Boston: Irwin Mc Graw Hill, 2004.

PENTEADO, M. A. de B. **Uma avaliação estatística da análise gráfica no mercado de ações brasileiro à luz da teoria dos mercados eficientes e das finanças comportamentais.** São Paulo: USP, 2003.

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

PINHEIRO, J. L. **Mercado de capitais.** São Paulo: Atlas, 2005.

ROTELLA, R. P. **The Elements of Successful Trading.** Institute of Finance Simon&Schuster, 1992.

SÁ, Geraldo Tosta de. **Investimentos no Mercado de Capitais.** Rio de Janeiro: Livro Técnico SA: Bolsa de Valores, 1979.

SACHETIM, Henrique Martins. **Análise Técnica:** Estudo da Confiabilidade dos Principais Indicadores de Análise Técnica Aplicados as Ações Mais Negociadas na Bovespa no Período de 1995 a 2005. Curitiba: UFPR: 2006.

SHARPE, Willian, GORDON, Alexander, e JEFFERY, Bailey. **Investments**. 5ª edição, Prentice Hall, 1995.

SITE AMBEV. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/nos-respondemos/>. Acessado em: 05 Nov. 2019

SITE ANBIMA. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/noticias/menosda-metade-dos-brasileiros-tem-dinheiro-aplicado-em-produtos-financeiros.htm. Acessado em: 30 out. 2019

SITE BANCO DO BRASIL. Disponível em: <https://www45.bb.com.br/docs/ri/ra2010/port/ra/02.htm> Acessado em: 05 nov. 2019.

SITE BRADESCO. Disponível em: <https://banco.bradesco/html/classic/sobre/index.shtm> Acessado em: 05 nov. 2019.

SITE DA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA. Disponível em: www.bmfbovespa.com.br/. Acessado em: 25 out. 2019.

SITE ITAÚ. Disponível em: <https://www.itaubr.com.br/sobre/> Acessado em: 05 nov. 2019.

SITE PETROBRÁS. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/>. Acessado em: 05 nov. 2019

SITE VALE. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/paginas/default.aspx> Acessado em: 05 nov. 2019

SITE YAHOO FINANCE. Disponível em: <https://finance.yahoo.com/>. Acessado em 10 nov. 2019

VIDOTTO, Rodrigo S.; MIGLIATO, Antônio L. T.; ZAMBON, Antônio C. **O Moving Average Convergence-Divergence como Ferramenta para a Decisão de Investimentos no Mercado de Ações**. São Paulo: ANPAD, 2009.