UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

Fabiano Aleixo

TESTE DA HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DE MERCADO ATRAVÉS DA ANÁLISE DOS RETORNOS DE AÇÕES DA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA

Porto Alegre
2020

TESTE DA HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DE MERCADO ATRAVÉS DA ANÁLISE DOS RETORNOS DE AÇÕES DA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso de Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de bacharel em Administração.

Orientador: Marcelo Scherer Perlin

Porto Alegre
2020

FABIANO ALEIXO

TESTE DA HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DE MERCADO ATRAVÉS DA ANÁLISE DOS RETORNOS DE AÇÕES DA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso de Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de bacharel em Administração.

Orientador: Marcelo Scherer Perlin

Conceito final:

Aprovado em ..... de ..... de

BANCA EXAMINADORA:

_____

_____

Porto Alegre
2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a UFRGS por todas as experiências vividas no meio acadêmico durante os anos de graduação e pela oportunidade de me graduar, evoluir e transformar a minha vida através das vivências e aprendizados obtidos durante a época de graduação.

Agradeço ao professor Marcelo Scherer Perlin por todos os ensinamentos, pela disponibilidade e auxílio sempre que precisei durante todo o processo de pesquisa.

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso a toda a família Aleixo e a todos os amigos que fazem parte da minha vida.

Especialmente a minha mãe Rosina Gonçalves Aleixo pela oportunidade de chegar até aqui, sem ela nada disto seria possível, a minha avó Brasilia Gonçalves Aleixo, que faleceu durante a pesquisa, mas que estará sempre comigo no meu coração, a minha irmã Luiza Aleixo, por todo amor e suporte de longa data e ao meu amigo Pedro Jorge Moraes pelo auxílio durante a pesquisa, dando luz no fim do túnel quando tudo parecia mais complicado.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Retornos das Ações.....51

Tabela 2: Média dos Retornos e *Buy and Hold*.....55

Tabela 3: Média dos Retornos e IBOVESPA.....56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formação das barras.....25
Figura 2 – Candlesticks.....26
Figura 3 - Doji.....27
Figura 4 – Candlesticks sem sombras.....27
Figura 5 – As três tendências do mercado.....29
Figura 6 – O princípio da confirmação.....30
Figura 7 – Linha de resistência.....32
Figura 8 – Linhas de suporte.....33
Figura 9 – Linha de tendência de alta.....34
Figura 10 – Linha de tendência de baixa.....34
Figura 11 – IFR no Ibovespa.....36
Figura 12 – Cruzamento de Médias Móveis.....38
Figura 13 – Convergência e Divergência de Médias Móveis.....40
Figura 14 – Indicação de compra no IFR.....44
Figura 15 – Indicação de venda no IFR.....45
Figura 16 - Indicação de compra e venda Médias Móveis.....47
Figura 17 – Indicação compra e venda MACD.....48
Figura 18 - Série de preços e retornos das estratégias de compra e do *Buy and Hold*.....50
Figura 19 – Boxplot de distribuição das médias do teste t.....56
Figura 20 – Boxplot de distribuição das médias novo teste t 57
Figura 21 – Série de preços 2011 a 2020.....64
Figura 22 – Série de retornos de 2011 a 2020.....65

RESUMO

Esta pesquisa analisou os retornos financeiros de dez ações de grande negociação da Bolsa brasileira na última década, buscando compreender se é possível obter retornos acima da média de mercado através do mercado acionário e da utilização de estratégias de negociação baseadas em indicadores de Análise Técnica. Foram elaboradas estratégias de entrada e saída de operações financeiras de compra e venda e aplicados critérios de avaliação de desempenho destas estratégias, cruzando as teorias de Análise Técnica e Hipótese de Eficiência de Mercado. Através dos resultados obtidos esta pesquisa discorda da Hipótese de Eficiência de Mercado em sua forma fraca, pois mostra como o uso de estratégias baseadas em indicadores técnicos mostrou-se eficiente na tentativa de obtenção de retornos acima da média de mercado.

SUMÁRIO

1. PROBLEMA…….....9
2. JUSTIFICATIVA…….....15
3. REVISÃO TEÓRICA…….....17
3.1 Eficiência de Mercado.....….....…...……...17
3.1.2 Críticas e Evidências Contrárias a HEM.....21
3.2 Análise Técnica…….....……...……24
3.2.1 Formação dos Gráficos…….....25
3.2.2 Teoria de Dow…….....……....28
3.2.3 Suportes e Resistências…….....……28
3.2.4 Linhas de Tendência...…….....……33
3.2.5 Osciladores.....……....……34
3.2.5.1 Índice de Força Relativa.....35
3.2.5.2 Cálculo do IFR.....35
3.2.6 Rastreadores de Tendência.....36
3.2.6.1 Médias Móveis.....37
3.2.6.2 Cálculo das Médias Móveis.....38
3.2.7 Convergência e Divergência de Tendências.....39
4. OBJETIVOS…….....……..……41
4.1 Objetivo Geral…….…..……..41
4.2 Objetivos Específicos…….....……41
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS…….....42
5.1 Seleção dos Ativos…….....42
5.2 Coleta de Dados……..…….....…..43
5.3 Análise dos Dados…….…...…….....…43
5.4 Métodos de Análise Técnica……...……...43
5.4.1 Estratégias Oscilador….....……...…....…44
5.4.2 Estratégias Rastreadores de Tendência.…….....…….....45
5.4.3 Estratégia Convergência e Divergência de Tendências.....47
5.5 R.....48
6. RESULTADOS.....49
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS…….....59
8. ANEXOS.....64

1. PROBLEMA

A atual situação de recessão econômica que o Brasil enfrenta, aliada a mais baixa taxa de juros vivida na história do país em 2020 (2% ao ano)[1], faz com que os investimentos de renda fixa como a poupança, os certificados de depósito bancário (CDB) e as letras de câmbio (LC, LCA, LCI) se tornem investimentos cada vez menos lucrativos e por conseguinte menos bem-vistos aos olhos de quem busca investir seu capital atualmente. Tendo se tornado aplicações com rentabilidade cada vez menor, os investimentos de renda fixa têm perdido cada vez mais espaço e fatia de mercado dentro do mercado financeiro.

Enquanto a inflação fechou o ano de 2020 com taxa de 4,52%[2], a poupança pagou aos seus investidores em 2020 uma taxa de juros de 2,11%[3]. Em 2020 a Selic fechou em 2% ao ano e prevê fechar o ano de 2021 com uma taxa de juros de 3,50% ao ano, e a poupança, que paga um percentual igual a 70% da Taxa Selic mais a Taxa Referencial, pagou aos seus investidores juros de 2,11% em 2020, contra 4,26% em 2019[4], representando uma queda de 49,53% na taxa de juros fazendo um comparativo entre os dois últimos anos. Ou seja, a poupança atualmente paga ao seu investidor uma taxa de juros menor que a inflação, o que na prática significa que as pessoas estão emprestando seu dinheiro as instituições financeiras a prazo e nem sequer recebendo um lucro real por isto.

O CDI, que em 2016 pagou juros de 14% no ano[5], a maior média dos últimos 14 anos, em 2020 pagou juros de 2,76% no ano, representando uma diminuição de 80,28% de juros pagos, quando comparado com o ano de 2016.

Estes são alguns dos fatores que fazem com que aos poucos uma boa parte da população esteja modificando à sua maneira de investir. A situação atual faz com que as pessoas tenham que aprender a tomar risco para poderem maximizar seu

---

[1] BRASIL. Banco Central. **Dados diários do Selic**. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/selicdadosdiarios Acesso em 06 mai. 2021.

[2] ÍNDIO, Cristina. Inflação oficial fecha 2020 em 4,52%, diz IBGE. **Agência Brasil**, 12 jan. 2021.Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-01/ibge-inflacao-de-2020-tem-alta-de-452-maior-desde-2016 Acesso em 06 mai 2021.

[3] DEBIT. **Poupança,** 2021. Disponível em: https://www.debit.com.br/tabelas/tabela-completa.php?indice=poupanca Acesso em 06 mai 2021.

[4] NUBANK. Quanto está o juros da poupança em 2019? Disponível em: https://blog.nubank.com.br/juros-da-poupanca-2019/ Acesso em 06 mai 2021.

[5] PORTAL DE FINANÇAS. **Taxa de juros DI (CDI).** Disponível em:http://www.portaldefinancas.com/cdi1617.htm Acesso em 11 set. 2020.

capital e obter bons retornos a longo prazo, o que está fazendo com que cada vez mais pessoas busquem investir em ativos de renda variável, aumentando expressivamente a quantidade de investidores que atualmente investem através da Bolsa de Valores.

Fazendo um comparativo relativo de 2016 a 2020, desde a época da maior taxa SELIC nos últimos 14 anos, de 14,25% ao ano[6], até o ano em que o Brasil atingiu a menor taxa histórica e concomitantemente recorde de pessoas físicas na bolsa, observa-se que em 2016 a quantidade total de investidores pessoa física no Brasil Bolsa Balcão, a Bolsa de Valores brasileira, ou também conhecida como B3, era de 564.024 mil pessoas físicas[7], passando em 2017 para 619.625 mil pessoas, representando um aumento de 9,6%.

Em 2018 o total de investidores na bolsa passou para 813.291 mil pessoas físicas, representando um aumento de 31,26% comparado com o ano anterior. Já em 2019, época em que a Taxa Selic já atingia uma forte baixa constante, o número total de investidores pessoa física subiu para 1.681.033 milhão, ultrapassando pela primeira vez a casa do milhão de investidores na bolsa brasileira, representando um aumento de 106,70% quando comparado ao ano anterior, um número altamente expressivo e que reflete a realidade da mudança na forma de investir de expressiva parte dos cidadãos brasileiros, assim como um aumento do interesse estrangeiro por investimentos e ativos financeiros contemplados na B3.

Em 2020 o número total de investidores foi de 3.174.090 milhões de pessoas físicas, um aumento de 88,82% em um ano, mostrando novamente como a bolsa de valores se torna uma opção cada vez mais atrativa aos olhos dos brasileiros, que aos poucos estão modificando seus hábitos de investimento e buscando conhecer e explorar cada vez mais os diferentes segmentos de investimentos até então desconhecidos por muitos.

Com a chegada da pandemia do novo Corona Vírus ao Brasil, sendo o primeiro caso registrado no dia 26 de fevereiro de 2020[8], e a crise que se alastrou fortemente nos mais variados setores da economia como um todo, era imaginável que neste

---

[6] ADVFN. **Valores Históricos da Taxa Selic.** Disponível em: https://br.advfn.com/indicadores/taxa-selic/valores-historicos Acesso em 14 set. 2020.
[7] B3. **B3 divulga estudo sobre os 2 milhões de investidores que entraram na bolsa entre 2019 e 2020**, Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/noticias/investidores.htm Acesso em 06 mai. 2021.
[8] BRASIL. Governo. **Brasil confirma primeiro caso do novo coronavírus.** Governo, 20 fev. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/02/brasil-confirma-primeiro-caso-do-novo-coronavirus Acesso em 14 set. 2020.

momento os investidores pessoa física optassem por investimentos de maior segurança e menor volatilidade, tendo em vista a importância de um fundo de emergência para momentos de crise.

Porém entre os meses de março e abril a B3 registrou 440 mil novos clientes[9]. Em maio, o número de pessoas físicas ativas na bolsa de valores cresceu 4,1% em relação a abril e 124% quando comparado com o mês de maio de 2019[10], o que comprova que mesmo em época de enfrentamento de uma das maiores crises de nossa história as pessoas estão buscando a renda variável como alternativa para investimento a curto, médio e longo prazo. De maio até agosto de 2020 a Bolsa registrou 475.156 mil novos investidores pessoa física, seguindo a tendência de alta do aumento no número de novos investidores.

O perfil de investidores brasileiros na B3 em 2020 totalizou 3.230.551 milhões de pessoas físicas, sendo 2.382.966 milhões homens (73,76%) e 847.585 mil mulheres (26,24%), representando um total de 383.066.981.667 reais investidos por pessoas físicas brasileiras na B3 até agosto de 2020[11]. Vale ressaltar que o critério de contagem de CPFs/CNPJs de investidores é cadastrado em cada agente de custódia, ou seja, pode contabilizar o mesmo investidor caso ele possua conta em mais de uma corretora.

E os números mostram que há também um grande aumento no volume de movimentações totais da bolsa de valores e também um grande aumento na parcela de movimentações de investimentos geradas por pessoas físicas, quando comparadas ao ano anterior. Conforme tabela divulgada pela B3[12], em agosto de 2020 o total da participação dos investidores na Bolsa de Valores foi de $1.285.076.662.448 de reais, sendo destes $286.829.517.847 de reais movimentados por investidores individuais e $599.830.158.131 de reais movimentados por investidores estrangeiros,

---

[9] CUTAIT, B.; D'ÁVILA, M. Z. Apesar de forte queda com crise do coronavírus, Bolsa ganha 440 mil novos investidores em dois meses. **Infomoney**, 6 maio 2020. Disponível em:https://www.infomoney.com.br/onde-investir/apesar-de-forte-queda-com-crise-do-coronavirus-bolsa-ganha-440-mil-novos-investidores-em-dois-meses/ Acesso em 14 set. 2020.

[10] JULIBONI, Márcio. Número de investidores ativos na Bolsa cresce 4% em maio. **MoneyTimes**, 10 jun. 2020. Disponível em: https://www.moneytimes.com.br/numero-de-investidores-ativos-na-bolsa-cresce-4-em-maio/ Acesso em 14 set. 2020.

[11] BRASIL BOLSA BALCÃO. **Histórico pessoas físicas.** Disponível em: shttp://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/historico-pessoas-fisicas/ Acesso em 14 set. 2020.

[12] BRASIL BOLSA BALCÃO. **Participação dos Investidores.** Disponível em:http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/participacao-dos-investidores/volume-total/ Acesso em 14 set. 2020.

totalizando $886.659.675.978 de reais movimentados por pessoas físicas, representando uma parcela de 68,8% do total movimentado.

Por diversos anos anteriores a relevância do investidor pessoa física no que diz respeito a movimentações havia sido muito menor, e a bolsa de valores se mostrava como uma opção mais complexa de acesso a investimentos, com menor entendimento de seu funcionamento por grande parte das pessoas que pensam em investir seu capital.

Porém com o avanço das tecnologias a Bolsa de Valores tem se tornado uma opção cada vez mais acessível a todos. A linguagem apresentada pelas corretoras sobre os produtos negociados na B3 parece se tornar cada vez mais desmistificada e compreensível a todas as pessoas que buscam investir, fazendo com que cada vez se torne mais fácil aportar capital e ter rendimentos sem conhecimento aprofundado do mercado financeiro, tanto pela facilidade didática como pelo suporte prestado pelas empresas que desenvolvem e ofertam serviços na Bolsa de Valores.

Todavia, a facilidade de acesso e a ideia de ganhos substanciais em um curto período de tempo podem ser armadilhas aos olhos de muitas pessoas que veem a renda variável como uma opção fácil de ganhar dinheiro.

Fato é que mesmo com o acesso à informação extremamente facilitado nos dias atuais, não são poucas as histórias de pessoas que perderam tudo ao aplicarem na bolsa, pois lucrar neste segmento está longe de ser uma tarefa fácil.

Muitas pessoas se iludem ao achar que facilmente conseguirão acumular o capital que jamais acumularam durante toda sua vida, ou que dobrarão o seu patrimônio em curto prazo, expectativas que muitas vezes acabam sendo frustradas no momento de entrada no mercado financeiro sem o conhecimento necessário.

Em muitas ocasiões a perda de capital ocorre por falta de conhecimentos específicos ou de domínio sobre os mecanismos de funcionamento do mercado financeiro. Este é cheio de flutuações, oscilações, falsos indícios e cenários incertos, sendo impossível prever com certeza o que ocorrerá no mercado mesmo tendo em mão diversas informações disponíveis.

Todavia existem diversas informações que tem por finalidade auxiliar o investidor a elaborar a sua estratégia de maneira mais consistente, ferramentas que buscam diminuir a incerteza sobre o movimento futuro do mercado, como indicadores de tendência, informações sobre o fluxo de negócios, livros de ofertas do ativo, dados

sobre a quantidade de negociações em cada área de compra, ferramentas gráficas e teóricas que visam trazer informações adicionais à tomada de decisão.

A Análise Técnica é uma ferramenta utilizada por investidores profissionais e amadores para o estudo do mercado de renda variável e pode ser definida como o estudo dos preços e de seus volumes, tendo como objetivo determinar a tendência de um ativo por meio da observação de oferta e demanda, além de dispor de diversos indicadores que sinalizam o possível melhor momento para compra ou venda de uma ação, buscando prever movimentações futuras.[13]

Dentre as principais ferramentas de análise estão os gráficos, através deles é possível traçar um panorama do mercado, analisar suas movimentações, preços, tendências, agressões e demais aspectos analíticos.[14] Os gráficos são essenciais neste processo de conhecimento de mercado, pois são a maneira mais comum de representação do mercado, sendo ferramenta chave dos estudos de análise técnica.

Os gráficos podem ser representados de diversas formas: barras, colunas, linhas e de diversas outras maneiras. Entretanto, no mercado financeiro a formação gráfica mais utilizada seria a de candlesticks – no Brasil também conhecido como gráfico de “velas”.[15]

Um gráfico de candle é caracterizado por formas retangulares verticalizadas padronizadas. Nas extremidades de seu retângulo podem haver linhas verticais acima ou abaixo, conhecidas como “pavios”, que representam os preços máximos e mínimos ofertados naquele candle.

A Hipótese de Eficiência de Mercado é uma teoria econômica que tem em sua fundamentação a concepção de que os preços do mercado sempre refletem todas as informações disponíveis, bem como a concepção de que os preços flutuam de maneira aleatória e imprevisível, sendo impossível prever os movimentos futuros dos preços através da análise de seus dados históricos.

Enquanto a teoria da Hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca afirma a impossibilidade de utilização de dados passados para prever padrões de

---

[13] RICO. **Análise Técnica de Ações - Tudo Sobre Gráficos e Tendências.** Disponível em: https://blog.rico.com.vc/analise-tecnica-o-que-eAcesso em 15 set. 2020.

[14] NELOGICA. **Gráficos Atemporais – Range e Trades.** Disponível em: https://ajuda.nelogica.com.br/hc/pt-br/articles/360047100531-Gr%C3%A1ficos-Atemporais-Range-e-TradesAcesso em 15 set. 2020.

[15] NELOGICA. **Gráfico de candles: conheça os padrões e descubra o que mais se adapta ao seu perfil.** Disponível em: https://blog.nelogica.com.br/grafico-de-candles-conheca-os-padroes-e-descubra-o-que-mais-se-adapta-ao-seu-perfil/Acesso em 15 set. 2020.

comportamento futuro dos preços, assim como afirma que as informações públicas sempre estão refletidas nos preços instantaneamente, esta pesquisa baseia-se nos pressupostos da Análise Técnica e teve como objetivo testar a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca através do estudo dos retornos financeiros dos dez ativos com maior volume de negociação da Bolsa de Valores Brasileira na última década, de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2020.

O teste da Hipótese de Eficiência de Mercado foi realizado através da criação de estratégias de entrada e saída de operações financeiras baseadas em indicadores de análise técnica. Os resultados destas indicações de compra e venda dos ativos foram compilados e analisados, buscando compreender as diferenças entre ambas as estratégias, bem como observar seus respectivos retornos financeiros.

Para finalizar o teste foi realizada uma inferência estatística visando compreender qual a possibilidade das diferenças entre estas estratégias terem sido encontradas por acaso, comparando as compras e vendas baseadas em indicadores com a estratégia de *buy and hold* e com o índice de referência da Bolsa de Valores brasileira, o IBOVESPA.

2. JUSTIFICATIVA

O mercado financeiro é um setor extremamente amplo e com diversas nuances específicas, dentre as diferentes operações a serem estudadas existem diversas especificidades no que diz respeito a cada tipo de operação. Conseguir rendimentos a curto, médio e longo prazo na bolsa de valores requer muito estudo, conhecimento, capacidade de lidar com situações adversas e domínio de conceitos e habilidades diversas que variam dentre os diferentes segmentos de investimentos e operações da bolsa de valores, além da consistência necessária para obtenção de êxito.

Fato é que estratégias que se mostram extremamente eficientes para operações de curto prazo, podem ao mesmo tempo ser suporte para tomada de decisões equivocadas quando utilizadas em ativos de longo prazo.

Mesmo dentro do ramo de estudo de ativos de curto prazo existem estratégias que podem se mostrar eficientes para uma operação e equivocadas para outras. A análise e interpretação de figuras de mercado em um contexto pode divergir totalmente da análise destas mesmas figuras em um contexto levemente diferente.

Um indicador financeiro que aparente ser extremamente eficiente quanto ao seu uso como ferramenta de análise e tomada de decisão para um tipo de operação ou segmento da bolsa, pode se mostrar irrelevante ou errôneo para um tipo de operação similar, porém não igual.

Análises de mercado visando compreender o seu funcionamento e prever o seu andamento são conhecimentos específicos, que divergem muito entre si quanto aos diferentes segmentos de investimentos a serem analisados, bem como requerem uma série de habilidade e conhecimentos sobre o tema, por isto é necessário um estudo aprofundado para melhor compreensão do mecanismo de funcionamento de cada tipo de operação.

Assim, o estudo teve como base conceitos de Análise Técnica e a Hipótese de Eficiência de Mercado, buscou compreender a forma como as informações chegam ao mercado financeiro e de que maneira o mercado precifica as informações já existentes, com o intuito de trazer uma proposta clara de entrada e saída de operações que pode ser utilizada em diversos ativos do setor de renda variável, bem como aplicável a diferentes tipos de operações do mercado financeiro, de curto a longo prazo, como scalping trade, day trade, swing trade, position trade, médio prazo, longo prazo (buy and hold) e opções.

O estudo visou testar a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca proposta por Eugene Fama. A hipótese foi testada a partir da análise dos retornos financeiros de ações e da criação de estratégias de compra e venda através do uso de indicadores de análise técnica e do estudo aprofundado dos dados históricos dos dez ativos com maior liquidez da Bolsa de Valores brasileira de 2011 a 2020.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1 Eficiência de Mercado

A hipótese de mercado eficiente (EMH) é uma teoria econômica que tem em sua fundamentação a concepção de que os preços do mercado sempre refletem todas as informações disponíveis. O conceito de eficiência de mercado é um tema central nos estudos da área de finanças, promove amplas discussões que permeiam décadas, e busca explicar a formação no preço dos ativos no mercado de capitais.

Segundo esta hipótese, as ações nunca estão subprecificadas ou sobreprecificadas, pois o mercado eficiente precifica as ações de maneira justa quanto a seu valor de cotação.

Sendo assim a hipótese afirma que não é possível obter retornos acima da média do mercado no longo prazo, nem com o uso da análise técnica, tampouco da análise fundamentalista.

A origem da hipótese de eficiência de mercado não tem data precisa, os primeiros trabalhos empíricos foram desenvolvidos no início do século passado, com a contribuição de um dos precursores da teoria moderna, Louis Barchelier, ao apresentar sua tese de doutorado *Théorie de la spéculation,* defendida em 1900. A tese propôs um modelo para o processo estocástico dos preços, descrito por uma caminhada aleatória com flutuações regidas por uma distribuição Gaussiana, teoria conhecida como *random walk* (passeio aleatório). O modelo é baseado no princípio de que o comportamento dos preços poderia ser traduzido pela especulação, a qual deveria ser um *fair game* (jogo justo), pelo fato de a expectativa de retorno do especulador ser igual a zero.

Coles e Jones (1937) formularam um estudo sobre a aleatoriedade dos preços, comparando a frequência de sequências com a frequência de reversões no retorno das ações. Tais testes forneceram suporte a linha de pesquisa conhecida como *Random Walk Hyphotesis,* que apesar de não propor conceitos referentes a eficiência de mercado, contribuiu para os estudos futuros relacionados a maneira de precificação e eficiência de mercado.

Em 1953 Maurice Kendall propôs a teoria da caminhada aleatória dos preços, após tentar sistematizar e identificar ciclos regulares de preços. Sua pesquisa não obteve êxito em encontrar caminhos sistematizados de flutuação do preço, então

concluiu que as variações de preço flutuavam de maneira independente, e propôs a *Random Walk Theory*.

Para Camargos e Barbosa (2003), a conclusão proposta por Kendall foi confirmada a partir do desenvolvimento da computação e de ferramentas de análise mais aprimoradas, e desde então os estudos referentes às flutuações dos preços e seu comportamento evoluirão amplamente, com contribuições de diversos autores, tanto a favor da teoria como a contrapondo.

Na década de 60 o desenvolvimento destes estudos foi ampliado, a ideia de aleatoriedade dos preços proposta por Barchelier obteve formulação matemática e posteriormente foi traduzida em modelos econômicos, o que facilitou e embasou a comprovação de testes e teses a favor e contra a teoria.

A sistematização do conceito de eficiência de mercado começou a ser feita por Eugene Fama (1963) e Paul Samuelson (1965), ambos basearam suas pesquisas em premissas diferentes, mas as relacionaram com a teoria de *Random Walk* desenvolvida por Bachelier. A partir de seus estudos desenvolveram a concepção da não existência de padrões nos preços históricos, sendo estes irrelevantes para prever movimentações futuras.

Samuelson (1965) tem sua concepção muito bem explicitada pelo próprio título de seu artigo *Proof that Properly Antecipated Prices Fluctuate Randomly*, prova de que preços adequadamente antecipados flutuam de maneira aleatória, tendo analisado em seu estudo diversas commoditties ao longo do tempo, concluindo que se todas as informações estão contidas nos preços, então estes flutuam aleatoriamente e sem relação com seus valores históricos. O autor cita a atuação contínua de grandes e diversos grupos de investidores, que visam acumulo de capital e aumento de riqueza, como fato gerador da aleatoriedade dos preços.

Eugene Fama teve papel fundamental na disseminação da hipótese de eficiência de mercado (EMH), sendo o primeiro a citar o termo “mercados eficientes”. Em seu artigo de 1970 *“Efficient Capital Markets: A Review Of Theory And Empirical Work”,* Fama complementa a hipótese do passeio aleatório dos preços proposta por Barchelier em 1900, e explicita sua definição de mercado eficiente:

> *“Um mercado onde há um grande número de maximizadores de lucro racionais competindo ativamente, com cada um tentando prever os valores de mercado futuros de títulos individuais, e onde informações atuais importantes estão quase prontamente disponíveis para todos os*

> *participantes. Num mercado eficiente, a competição entre os participantes mais inteligentes conduz a uma situação em que, a qualquer momento, os preços reais dos títulos individuais já refletem os efeitos da informação baseada tanto em eventos que já ocorreram como em eventos que, a partir de agora, o mercado espera ter um lugar no futuro. Em outras palavras, em um mercado eficiente em qualquer momento, o preço real de um título será uma boa estimativa de seu valor intrínseco. Agora, em um mundo incerto, o valor intrínseco de uma segurança nunca pode ser determinado com exatidão. Assim, sempre há espaço para divergências entre os participantes do mercado sobre qual é exatamente o valor intrínseco de um título individual, e tal desacordo dará origem a discrepâncias entre os preços reais e os valores intrínsecos. Em um mercado eficiente, entretanto, as ações de muitos participantes concorrentes devem fazer com que o preço real de um título vague aleatoriamente em torno de seu valor intrínseco. Se as discrepâncias entre o preço real e os valores intrínsecos forem sistemáticas, e não de natureza aleatória, o conhecimento disso deve ajudar os participantes inteligentes do mercado a preverem melhor o caminho pelo qual os preços reais se moverão em direção aos valores intrínsecos."(FAMA, 1970, p. 2).*

Para Fama (1970) a eficiência de mercado possui três níveis, podendo ser caracterizada como fraca, forte ou semiforte.

Eficiência fraca: a HEM em sua forma fraca afirma que o mercado absorve por completo toda e qualquer informação referente aos preços passados dos títulos. Este pressuposto indica que não é possível obter retornos acima da média de mercado com base em preços históricos, sendo estas informações indiferentes para a formação dos preços futuros de qualquer ativo.

Fama (1970) argumenta que o conceito fundamental desta forma de eficiência é o de que os retornos traçados em condições de equilíbrio são formados a partir do conjunto de informações disponíveis, que está refletido nos preços.

A HEM em sua forma fraca afirma impossibilidade de existência de estratégias de negociação formadas exclusivamente por informações de preço passadas capazes de gerar ganhos acima da média de mercado, pois o mercado absorve estas informações e as reflete no preço, que por si só não segue uma caminhada baseada em padrões históricos, flutua de maneira aleatória.

Eficiência semiforte: a HEM em sua forma semiforte afirma que além das informações referentes ao histórico de preços, o mercado absorve e precifica todas

as informações disponíveis publicamente, como relatórios internos das empresas, balanços patrimoniais, informações de emissões de títulos de dívida, distribuição de dividendos e demais informações institucionais, além de disponibilizar estas informações a todos os agentes envolvidos, sem exceções.

Eficiência forte: a HEM em sua forma forte afirma que além das informações referentes ao histórico de preços e as informações disponíveis publicamente, o mercado absorve e precifica imediatamente o conjunto completo de informações, contemplando também as informações privadas, além de disponibilizá-las a qualquer participante do mercado.

Fama (1970) considera que um mercado eficiente tem as seguintes condições como suficientes:

-inexistência de custos de transação em negociações de títulos (os custos de transação devem ser menores que os lucros esperados);

-todas as informações disponíveis acessíveis sem custos para todos os participantes do mercado;

-concordância quanto as implicações das informações atuais para o preço atual e as distribuições de preços futuros de cada título, ou seja, existe uma expectativa igual entre todos os investidores quanto aos retornos futuros de seus investimentos.

A HEM em sua forma forte afirma inviabilidade de existência de investidores com posse de informações privadas privilegiadas que os tragam retornos anormais, pois considera que qualquer ajuste relacionado a novas informações está refletido imediatamente nos preços.

Fama descreveu a maneira de elaboração e execução dos testes de eficiência das três formas, elaborando para cada uma um teste especifico. Para a forma fraca os testes buscam medir o quão bem os preços históricos preveem os preços futuros. Caso haja existência de padrões de mercado, relações entre preços passados e futuros, ou variáveis impactantes relacionadas entre ambos, considera-se que a forma fraca é ineficiente.

Os testes da forma semiforte buscaram identificar a velocidade com que novas informações públicas são refletidas nos preços dos ativos. Tais informações podem ser tanto externas como externas à organização, como, por exemplo, notícias divulgadas a respeito da empresa, ou informações organizacionais como divulgação de relatórios, balanços patrimoniais e afins. Quanto mais rápida for a reflexão das informações nos preços dos ativos, mais eficiente é considerado o mercado, e

consequentemente mais difícil é a possibilidade de investidores possuírem oportunidades de obtenção de retornos acima da média de mercado, quando de posse de uma nova informação.

Os testes da forma forte buscaram identificar a existência de investidores com informações privilegiadas, que ainda não estavam completamente refletidas nos preços, e se os mesmos possuiriam possibilidade de se privilegiar da posse destas informações para obter lucros acima da média de mercado através desta vantagem estratégica.

As hipóteses propostas por Fama tiveram amplas críticas de diversos autores, chegando a ser ajustadas por Fama para corrigir erros pontuais e aperfeiçoá-las.

Em 1991 Fama ajustou sua tese proposta em 1970 e desenvolveu nomenclaturas novas para os testes de eficiência que propôs para descrever de maneira melhor cada teste.

O teste da forma de eficiência fraca teve seu nome ajustado para teste de previsibilidade dos retornos, e Fama ainda sugeriu testes mais abrangentes, visando observar a “previsibilidade de retornos históricos” através de indicadores como análise de dividendos anuais e taxas de juros.

Para a forma semiforte, como substituição as “análises de ajuste de preços a informações públicas”, propôs a nomenclatura de “estudos de eventos”.

Para os testes de eficiência na forma forte propôs “testes de informação privada”, buscando identificar se investidores possuíam acesso a informações não absorvidas nos preços. A realização dos estudos da forma forte deve ser feita com investidores que têm acesso a informações privadas, tais como fundos de pensão e seus respectivos administradores. Tais testes exigem a avaliação do acesso destes investidores a informações privadas e são mensuradas pela busca de obtenção de retornos acima da média de mercado em mais de um período de tempo analisado.

3.1.2 Críticas e Evidências Contrárias à HEM

A Hipótese de Eficiência de Mercado é uma teoria econômica considerada um dos pilares da Moderna Teoria de Finanças, suas definições buscam compreender métodos de funcionamento de mercado e dos agentes envolvidos neste, tendo diferentes definições, diversas reformulações, análises, correções e novas

explicitações sido feitas desde sua criação, em meados do século XX. Variadas teses a abrangem a favor e contra sua formulação e suas ideias.

A seguir serão expostos argumentos, críticas e evidências que contrapõem a HEM, para que posteriormente esta pesquisa possa fazer o mesmo buscando evidências que comprovem ou discordem desta teoria através da análise do funcionamento do mercado financeiro.

A tese de mercado eficiente proposta por Fama em 1970 teve inúmeras revisões e ajustes em resposta a diversas críticas recebidas. O autor Leroy (1976) afirma que a reavaliação dos testes da teoria realizados obtinha resultados enganadores, pois era pautada por redundâncias e uso de palavras diferentes para expressar uma mesma ideia. No mesmo ano Fama respondeu a estas críticas realizando correções em irregularidades de seu modelo em seu artigo denominado: *"Efficient Capital Markets: reply"*, a notar-se a palavra final do título do artigo, *"resposta"*.

Para Haugen (1995) os preços dos títulos no mercado refletem vagarosamente as novas mudanças, pois os investidores reagem às novas informações com expressivo nível de atraso. O autor fez críticas fortes ao modelo proposto por Fama, apresentando um conjunto de evidências e argumentos denominados por ele com ironia como *"The Fantasy"*, afirmando que as conclusões de Fama eram uma fantasia.

Os autores LeRoy e Porter (1981) e Shiller (1981) discordaram da HEM através de testes de limites de variância, eles realizaram testes que calculavam se a variância de um determinado período correspondia exatamente a variância de algum momento observado na base de dados históricos, considerando que se o valor presente dos dividendos futuros é, em tese, o valor justo de uma ação, ambas variâncias deveriam possuir o mesmo valor. Em suas análises observaram que uma variância era muito maior que a outra, assim concluindo sua tese de invalidação da HEM.

A crítica feita por Marsh e Merton (1986) trouxe uma visão ampla sobre os pressupostos a serem considerados na HEM, além de uma nova afirmação sobre a mesma, tendo sido a mais conhecida dentre as diversas críticas que a hipótese de Fama recebeu.

Os autores afirmaram que o valor presente dos dividendos futuros de uma ação não pode ser considerado a melhor forma de medir o valor justo de uma ação, pois os administradores dos negócios têm a opção de diminuir ou manter os dividendos distribuídos aos acionistas ainda que haja aumento do lucro. O estudo conclui

afirmando que a variação dos lucros das empresas também deveria ser considerada como métrica do valor justo de uma ação, pois a variância dos preços dos ativos não é afetada apenas pelos dividendos. Assim o estudo afirma a HEM, mas com uma visão ampla de pressupostos a serem considerados.

Os autores Ball e Brown (1968) Bernard e Thomas (1990) tem visões similares a respeito da EMH, ambos afirmaram que, em certas ocasiões, existe um período de cautela causado pelos investidores ao receberem as informações que estão contidas nos relatórios de resultados das empresas, sendo este fenômeno descrito pelos autores como *"underreaction"*. Sendo assim, estas informações não seriam refletidas nos preços imediatamente.

Outros autores propuseram suas evidências contrárias a HEM através de argumentações baseadas nos princípios da Análise Técnica e da Análise Fundamentalista.

Roberts (1959) baseia sua argumentação, contraria a HEM, nos pressupostos da Análise Técnica. Para o autor a Teoria de Dow, base de toda análise técnica, e suas descendentes são provas da riqueza de informações que o comportamento passado dos preços carrega consigo. Porém, o autor afirma que o estudo dos preços passados dos ativos deveria ser feito apenas em situações excepcionais, não como via de regra.

Usando o estudo dos dados históricos, estabelecendo padrões de comportamento, figuras de mercado, indicadores e considerando que o mercado repete padrões passados, a Análise Técnica visa replicá-los para interpretar o movimento futuro dos preços e especular.

Os autores Britto (1977) e Amaral (1990) possuem visões similares e pautam suas críticas a HEM com base na Análise Fundamentalista.

Britto (1977) afirmou que a existência da forma semiforte de eficiência de mercado contraria a teoria base da Análise Fundamentalista, que busca antecipar os movimentos futuros dos preços através da análise de informações públicas, como balanços patrimoniais e relatórios contábeis. Os analistas fundamentalistas buscam interpretar tais informações para obter retornos acima da média do mercado, o que diverge do pressuposto da forma semiforte, que afirma que as informações públicas, ao se tornarem conhecidas, já estão refletidas nos preços.

Amaral (1990) afirmou que a Análise Fundamentalista presume que o mercado não é eficiente, pois considera que os preços não refletem as informações

imediatamente, devido ao mercado reagir de maneira paulatina à chegada de novas informações.

A Hipótese de Eficiência de Mercado não é um consenso entre todos os economistas, entretanto possui enorme contribuição para avanços em variadas áreas dos estudos econômicos e que contribuíram muito para o avanço do mercado financeiro.

Com o avanço da tecnologia e o passar dos anos o mercado vai se moldando constantemente e se modificando assim como a nossa própria sociedade, criando novas características, porém conservando inúmeras semelhanças com seu passado.

Hoje em dia há diversas tecnologias e informações a serem consideradas privilegiadas ou não, e ao alcance de todos os participantes ou não, fazendo com que os estudos sobre eficiência de mercado permeiem os anos, avançando, aprimorando e enriquecendo diversas e variadas análises, reflexões, críticas e conclusões sobre o funcionamento do mercado.

3.2 Análise Técnica

A Análise Técnica é uma abordagem que utiliza gráficos como principal ferramenta para determinar o melhor momento e preço para compra e venda de ativos. Esta inclui uma série de teorias sobre a forma de acontecimento dos movimentos do mercado aliados a utilização de gráficos.[16]

O estudo de Charles é a teoria base de toda análise técnica, que tem como preocupação principal as variações dos preços. A teoria traz a média geral dos preços como forma de determinar a tendência principal.

A Análise Técnica tem como características a análise de dados gerados pelas transações como preço e volume, a utilização de gráficos em busca de padrões, a visualização da ação e seus componentes emocionais presentes no mercado e a análise de tendências buscando determinar alvos, zonas até onde os preços devem se movimentar.

---

[16] NELOGICA. **O que é Análise Técnica?** Disponível em: https://www.nelogica.com.br/conhecimento/tutoriais/introtec/analise-tecnicaAcesso em 15 out. 2020.

3.2.1 Formação dos Gráficos

Existem diversas maneiras de expressar os acontecimentos ocorridos em um certo período de tempo, uma delas é através de gráficos. Por isto o entendimento sobre o mecanismo de formação dos gráficos torna-se ferramenta importante de análise, pois tais símbolos representam a linguagem do mercado e contemplam diversas informações a respeito dos movimentos, do histórico e das características do ativo.

Um dos símbolos mais conhecidos e populares da análise técnica é o gráfico de barras. Conforme pode ser visto na ilustração abaixo, ele utiliza o valor de abertura, máximo, mínimo e de fechamento.[17]

Figura 1 - Formação das barras

Fonte: Nelogica (2020)

A barra gráfica oferece diversas informações sobre o que está acontecendo durante sua formação, assim como o conjunto de barras gráficas possui diversas informações a respeito do que aconteceu no pregão.

O segmento alinhado para a direita representa o valor de fechamento, referente ao último negócio ocorrido no pregão, enquanto o segmento alinhado para a esquerda representa o valor de abertura, referente ao primeiro negócio ocorrido no pregão.

O ponto mais alto da barra coincide com o preço máximo praticado durante aquela barra, enquanto que a extremidade inferior corresponde ao preço mínimo.

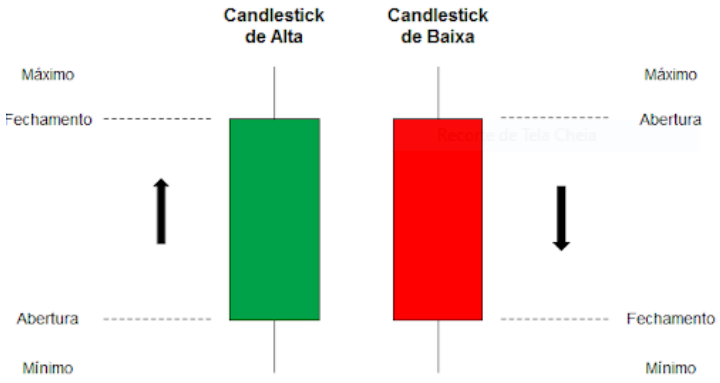
---

[17] NELOGICA. **Formação dos Gráficos.** Disponível em: https://www.nelogica.com.br/conhecimento/tutoriais/introtec/formacao-graficos Acesso em 16 out. 2020.

O gráfico de *candlesticks,* popularmente conhecido como gráfico de *candles,* é composto por corpo e sombras. O corpo é formado pela abertura e o fechamento. As sombras são formadas pelo valor máximo e mínimo que o preço atingiu naquele dia ou período de tempo analisado.

Assim, conforme a figura seguir, em um dia de alta a abertura delimita a parte inferior do corpo candle e em um dia de queda o contrário.

Figura 2 - Candlesticks



Fonte: Nelogica (2020)

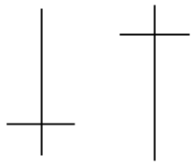
A barra gráfica representada pela cor verde significa que durante sua formação tivemos um movimento de alta, o mercado se movimentou para cima, tendo seu fechamento acima da abertura.

Da mesma maneira, a barra gráfica representada pela cor vermelha significa que durante sua formação tivemos um movimento de baixa, o mercado se movimentou para baixo, tendo seu fechamento abaixo da abertura.

As linhas que fecham o corpo dos *candlesticks* representam a abertura e o fechamento daquela barra. Isto significa o valor em que o preço estava no momento em que a barra começou a ser formada, a abertura, e o momento em que a formação da barra terminou, o fechamento.

Existe uma classe de *candles* chamados de doji. São *candles* que não possuem corpo, conforme figura abaixo. Um doji é formado quando a abertura e fechamento coincidem.

Figura 3 - Doji

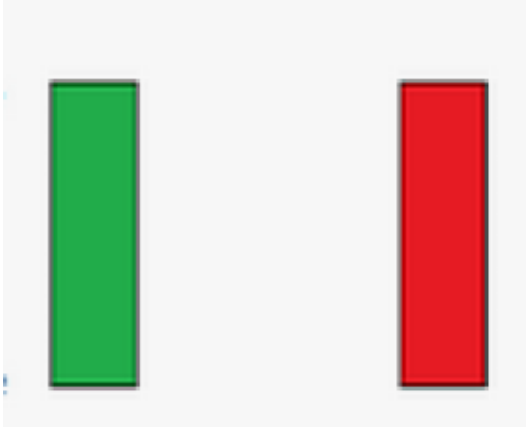


Fonte: Nelogica (2020)

As sombras, de maneira semelhante ao gráfico de barras, são traços que mostram os valores máximo e mínimo que os preços alcançaram. Vale ressaltar que um *candle* pode não ter sobra inferior ou superior, para isso basta que a abertura/fechamento seja no exato valor da mínima/máximo.

A figura a seguir representa *candles* formados apenas pelo corpo.

Figura 4 - Candlesticks sem sombras



Fonte: Nelogica (2020)

3.2.2 Teoria de Dow

A teoria fundamentada por Charles Dow possui nove princípios básicos.

Primeiro Princípio: Os Índices Descontam Tudo

Os índices representam a ação conjunta de inúmeros investidores, desde os mais bem informados, aqueles que contam com as melhores informações e previsões, até os muito inexperientes. As variações diárias dos preços de um índice já têm

incluídas, ou descontadas, no seu valor os eventos que acontecerão e que são desconhecidos pela maioria dos investidores.[18]

Sendo assim, a teoria considera que todo e qualquer fator que afeta a relação de oferta/demanda está refletida no preço do mercado, e concomitantemente no índice.

Segundo Princípio: As Três Tendências do Mercado

O segundo princípio de Dow afirma que o mercado possui três tendências de movimento: primária, secundária e terciária.

A tendência primária é a tendência principal e mais longa de um mercado. Representa um movimento extenso que pode ser de alta ou de baixa e que leva a uma grande valorização ou desvalorização dos ativos. A tendência primária dura em média de 1 a 2 anos, apesar de não existirem regras matemáticas precisas de definição do tempo de duração de tendências.

A tendência primária possui um conjunto de impulsos e correções dentro dela mesma, conhecido como tendência secundária.

A tendência secundária é caracterizada por ser mais rápida e aguda que a tendência primária, compreende um período entre duas a três semanas até três meses e pode corrigir até dois terços da tendência primaria que faz parte.

A tendência secundária também possui um conjunto de impulsos e correções em sua formação, conhecido como tendência terciária.

As tendências terciárias fazem parte das secundárias. São movimentos menores de, em média, até 3 semanas. Elas se comportam em relação às tendências secundárias da mesma maneira que as secundárias em relação às primárias.

Na figura abaixo, as linhas verticais estão fazendo uma separação entre três tendências primárias no índice Bovespa.

---

[18] NELOGICA. **A Teoria de Dow.** Disponível em: https://ajuda.nelogica.com.br/hc/pt-br/articles/360035493251-A-teoria-de-Dow Acesso em 16 out. 2020.

Figura 5 - As Três Tendências do Mercado

Fonte: Nelogica (2020)

Terceiro Princípio: As Três Fases dos Movimentos

Os movimentos de alta e de baixa de mercado são ambos caracterizados pela composição de três fases que descrevem os acontecimentos que representam seus movimentos.

A tendência primária de alta possui três fases com as seguintes características:

A primeira fase é a de acumulação, esta é a fase de entrada dos investidores capazes de perceber uma subvalorização dos preços quando comparados a seu potencial teórico.

A segunda fase é a de subida sensível, caracterizada pela ocorrência de avanço nos preços das ações e por melhores resultados empresariais.

Na terceira fase acontece a euforia, o mercado um movimento prolongado de alta, com sua formação mais perceptível, e a massa de investidores quer fazer parte deste movimento, então ocorre o estouro da tendência de alta, tendo seus preços e volumes aumentados consideravelmente.

A tendência primaria de baixa possui três fases com as seguintes características:

A primeira fase é a de distribuição, logo após ocorrer o estouro, os preços alcançam níveis históricos. Nesta fase as ofertas de venda são finalizadas paulatinamente, pois a demanda ainda é alta.

Na segunda fase acontece o momento caracterizado por pânico, onde os compradores diminuem e os vendedores começam a ter pressa de desfazer de suas ações, o que leva o volume a crescer consideravelmente, e a queda, outrora gradual, neste momento ganha muita velocidade, pois o fluxo de demanda permanece elevado.

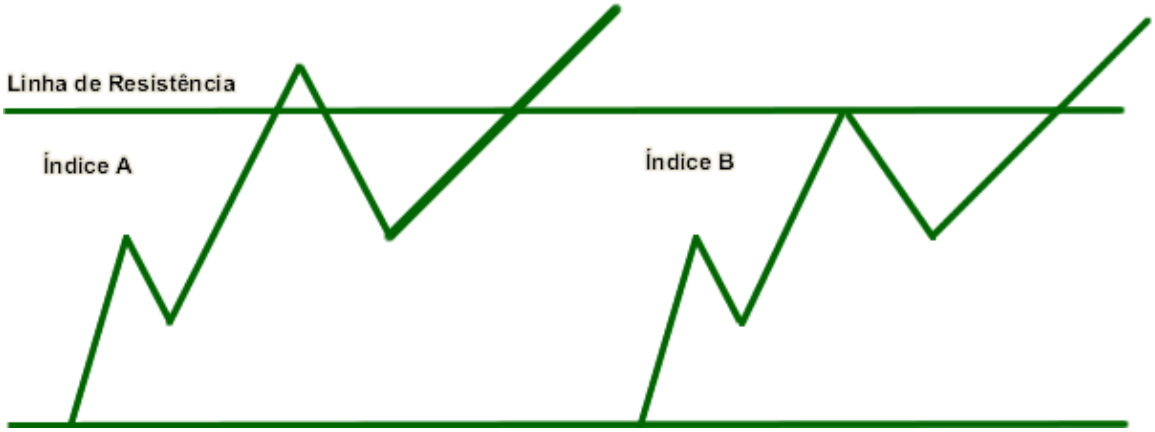
A terceira fase é a de desaceleração, neste momento os preços vão recuando vagarosamente até se estabilizarem, simulando um movimento de inércia natural, e iniciando novamente uma fase de acumulação.

Quarto Princípio: O Princípio da Confirmação

O princípio da confirmação afirma que para uma reversão de tendência ou rompimento de nível de suporte/resistência ser válido, o fato deve ocorrer em dois índices de composições distintas. Assim, um índice confirma o outro, demonstrando que não se trata apenas de uma oscilação temporária do movimento.

A figura abaixo exemplifica o princípio da confirmação.

Figura 6 - O princípio da confirmação



Fonte: Nelogica (2020)

Quinto Princípio: Volume Deve Confirmar a Tendência

Segundo a teoria de Dow o volume está relacionado com as tendências da seguinte maneira:

Tendência de Alta: em uma tendência principal de alta é esperado que o volume aumente com a valorização dos ativos e diminua nas reações de desvalorização.

Tendência de Baixa: em uma tendência principal de baixa é esperado que o volume aumente com a desvalorização dos ativos e diminua nas reações de valorização.

Sexto Princípio: a tendência continua até surgir um sinal definitivo de que houve reversão

O mercado pode ser imprevisível, não significa que ele vai cair apenas porque atingiu um nível “alto demais” ou subir porque “já caiu demais”, a tendência está valendo até que haja sinais de reversão.

Além dos seis princípios fundamentados por Charles Dow e que conceituam a análise técnica, existem outras informações adicionais a serem consideradas como importantes.

O volume deve acompanhar a tendência, assim como a quantidade de ações negociadas deve acompanhar os preços. Por exemplo, em tendências de alta o volume negociado tende a seguir aumentando enquanto os preços sobem, bem como contraindo na medida em que os preços descem. Este fenômeno pode ser definido através da lei de oferta e demanda.

As duas médias devem se confirmar. Charles Dow, ao elaborar seus princípios, vivia em uma época em que a economia norte-americana era fomentada basicamente pela atividade industrial e de transportes. Logo, a falha de uma média em confirmar a outra deve ser encarada como um sinal alerta.

A formação do mercado pode ocorrer através de linhas. A presença de linhas representa o balanceamento entre as forças de oferta e demanda.

As médias devem ser calculadas a partir de seus preços de fechamento, pois estes representam o acordo dos investidores a respeito da tendência ocorrida ao longo de um dia de pregão.

3.2.3 Suportes e Resistências

Suportes e resistências são zonas de briga, nestas zonas o movimento atual do mercado tem grandes chances de parar e consolidar, ou reverter a sua tendência.

A região de suporte é uma área na qual o interesse de compra dos investidores é grande, superando a pressão vendedora. Nesta região o movimento de queda tende a parar e encontrar suporte.[19]

A região de resistência é uma área na qual o interesse de vender dos investidores é grande, superando a pressão compradora. Nesta região o movimento de alta tende a parar e encontrar resistência.

O que ocorre nas regiões de suportes e resistências não é nenhum movimento anormal, trata-se de oferta versus demanda, aliada a fatores comportamentais da psicologia humana.

No gráfico abaixo, do índice Bovespa, o mercado subia até atingir um nível de preços no qual parou, a região de resistência. Após encontrar a resistência, o mercado caiu e corrigiu um pouco do movimento, mas logo retornou sua subida e alcançou a resistência novamente, ponto no qual reverteu para uma tendência de queda maior.

Figura 7 - Linha de Resistência

Fonte: Nelogica (2020)

[19] NELOGICA. **Suportes e Resistências.** Disponível em: https://www.nelogica.com.br/conhecimento/tutoriais/introtec/suportes-resistencias Acesso em 16 out. 2020.

No gráfico abaixo, do índice Bovespa, temos um exemplo de suporte. Observe que o mercado vinha em queda até chegar ao valor de 15.780 pontos. A partir deste nível a força compradora aumentou e a queda parou. O mercado reagiu, mas voltou a cair até a linha de suporte mais duas vezes, até reverter para uma tendência de alta de maior intensidade.

Figura 8 - Linha de suporte

Fonte: Nelogica (2020)

3.2.4 Linhas de Tendência

As linhas de tendência retratam movimentos do mercado capazes de ser traçados através de uma linha, sendo que o mercado segue está como uma referência de sua direção, até que a mesma seja rompida. Estas linhas são capazes de identificar regiões de compra ou venda.

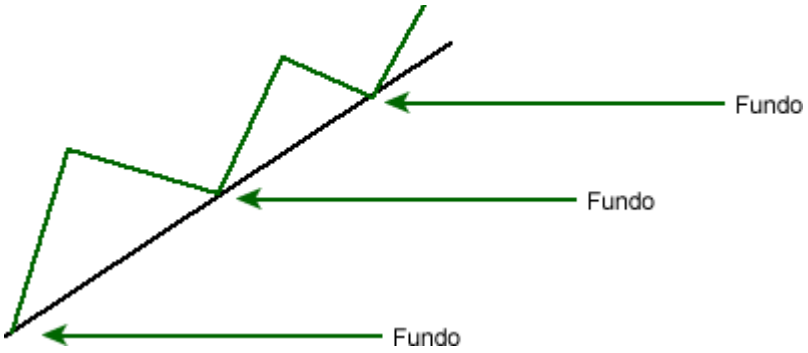
O mercado não se movimenta em linha reta, mas com impulsos e correções com a aparência de um "*ziguezague*". As tendências, sejam elas de alta ou de baixa, desenvolvem-se de acordo com estes formatos.[20]

Uma linha de tendência de alta é traçada ligando seus pontos inferiores a série de preços em elevação. A linha formada pela união destes fundos tende a ser uma linha de suporte, identificando pontos de compra em movimentos de alta, como na figura abaixo.

---

[20] NELOGICA. **Linhas de Tendência.** Disponível em: https://www.nelogica.com.br/conhecimento/tutoriais/introtec/linhas-tendencia Acesso em 19 out. 2020.

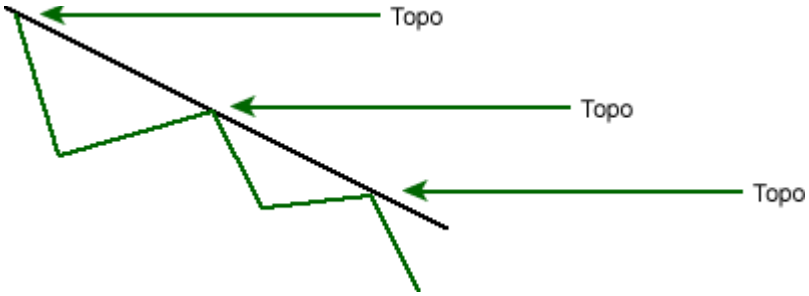
Figura 9 - Linha de tendência alta



Fonte: Nelogica (2020)

Uma linha de tendência de baixa é traçada ligando seus pontos superiores a série de preços em queda. A linha formada pela união destes fundos tende a ser uma linha de resistência, identificando pontos de venda em movimentos de baixa, como na figura abaixo.

Figura 10 - Linha de tendência de baixa



Fonte: Nelogica (2020)

3.2.5 Osciladores

Os osciladores identificam níveis em que há sobrecompra ou sobrevenda de um ativo e indicam o movimento de compra ou venda a ser realizado. São ferramentas aplicáveis com mais eficiência em mercados lateralizados, em que não há uma tendência vigente, porém costumam ser mais falhas em mercados em tendência.

3.2.5.1 Índice de Força Relativa

O IFR, criado por J. Welles Wilder Jr., é o oscilador mais utilizado no mercado financeiro, ele mede a força de qualquer ativo através do monitoramento nos seus preços de fechamento.

3.2.5.2 Cálculo do IFR

A fórmula de cálculo do IFR é a seguinte:

$$IFR = 100 - \left(\frac{100}{[1+FR]} \right)$$

FR = média das variações para cima em n dias / media das variações para baixo em n dias

O IFR resulta em um número entre 0 e 100. O autor Murphy (1986) afirma que linhas devem ser traçadas nos níveis de 30 e 70, e de 20 e 80 em mercados com maior volatilidade, e estas linhas indicarão níveis em que há sobrecompra ou sobrevenda no ativo.

A fórmula do IFR utiliza a variação do preço de fechamento diminuído do fechamento anterior, então, precisamos do preço de X+1 período passado para calcular o IFR de X períodos.

Por exemplo, para calcular o IFR de 9 períodos é necessário obter o preço dos últimos 10 períodos, a partir dos quais calcula-se as últimas 9 variações de preço, e então o IFR.

O IFR busca identificar divergências entre o preço e o indicador que apontem indícios de formação de mudança de movimento.

A divergência de alta ocorre quando os preços seguem uma tendência baixista, formando topos e fundos descendentes, mas no estocástico formam-se topos e fundos ascendentes.

A divergência de baixa ocorre quando os preços seguem uma tendência altista, formando topos e fundos ascendentes, mas no estocástico formam-se topos e fundos descendentes.

Observe na figura abaixo uma divergência de movimento, o gráfico do ativo representa uma queda com topos e fundos descendentes, enquanto o IFR projeta topos e fundos ascendentes, indicando um movimento de alta que se confirma.

Figura 11 - IFR no Ibovespa

Fonte: Nelogica (2020)

3.2.6 Rastreadores de tendência

Os rastreadores de tendência nunca preveem uma tendência, mas visam identificar tendências que mostrem sinais de estarem se formando, visualizar tendências já em acontecimento, além de identificar momentos de mudança da tendência vigente.

São ferramentas aplicáveis com mais eficiência em mercados em tendência, porém costumam ser mais falhas em mercados lateralizados.

Porém, como os rastreadores são identificadores de tendência que reagem a elas, uma vez que um rastreador indicar uma mudança de tendência é bem provável que esta já tenha acontecido, e que o ativo já tenha se valorizado, ou desvalorizado, no curto prazo.

3.2.6.1 Médias Móveis

As médias móveis são indicadores que expressam o valor médio de uma amostra em determinado período e simbolizam um consenso entre compradores e vendedores no momento vigente.[21]

São extremamente utilizadas no âmbito de estudo da Análise Técnica e possuem diferentes tipos, como médias aritméticas, exponenciais e ponderadas.

Todos os indicadores rastreadores de tendência utilizados nesta pesquisa são derivativos do uso de médias móveis.

As médias móveis servem para visualizar o início ou término de uma tendência vigente. Assim como os demais rastreadores de tendências, reagem aos preços, não os preveem, o que pode ocasionar um certo atraso entre o começo de uma tendência e a possibilidade de visualização da informação de mudança através das médias móveis.

Para Pring (2002) a própria média móvel é uma área de suporte e resistência, por ser uma versão suavizada de uma tendência.

Murphy (1986) afirma que as médias móveis apenas reagem, nunca antecipam, sendo assim seguidoras e não líderes, pois surgem sempre depois do acontecimento. O autor afirma que a utilização de médias móveis deve ser feita no momento de cruzamento entre os preços e uma média móvel.

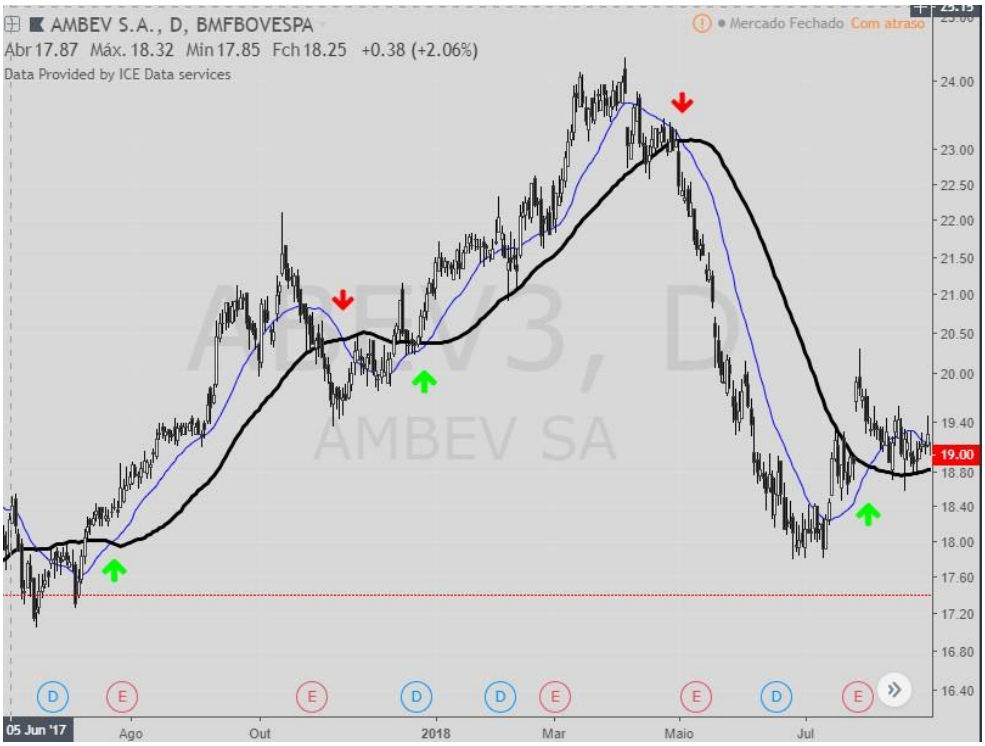
Quando o preço corta uma média móvel de baixo para cima, indica o começo de uma tendência de alta, assim como quando o preço corta uma média móvel de cima para baixo, indica o começo de uma tendência de baixa.

Observa na figura abaixo indicações dos cruzamentos das médias móveis com os preços, de baixo para cima e vice-versa.

---

[21] NELOGICA. **No Mundo das Médias Móveis.** Disponível em: https://www.nelogica.com.br/conhecimento/artigos/indicadores-estudo/medias-moveis Acesso em 19 out. 2020.

Figura 12 - Cruzamento de Médias Móveis



Fonte: Nelogica (2020)

3.2.6.2 Cálculo das Médias Móveis

A seguir serão expressas as fórmulas de cálculo das médias móveis simples, aritméticas e exponenciais.

Média Móvel Aritmética

Mi = (pi+p2+…+pn) ÷ n

n=número de elementos

m=resultado

Média Móvel Exponencial

MMEx = ME(x-1)+kx{Fechamento(x)-ME(x-1)}

K=2÷(N+1)

MMEx=média móvel exponencial do dia x

ME(x-1)=média móvel exponencial do dia x-1

N=número de dias do cálculo

K = Constante K

3.2.7 Convergência e Divergência de Tendências

Convergência e Divergência de Médias Móveis (MACD)

O MACD, criado nos anos 60 por Gerald Appel, é um indicador de análise técnica que busca identificar a tendência altista ou baixista através da utilização de duas médias móveis exponenciais de diferentes períodos.[22]

Este indicador representa a diferença entre duas médias móveis de curto prazo em relação ao preço, sendo uma média mais lenta e outra mais rápida.

Através do resultado da diferenciação entre as duas médias móveis subtrai-se o valor da mais longa pela mais curta, fazendo com que as médias móveis que eram indicadores de tendências tornem-se osciladores.

Isto faz com que a Convergência e Divergência de Médias Móveis seja um indicador que faz com que suas indicações de tendências, as médias móveis, tornem-se osciladores para o seu cálculo. Assim, une osciladores e rastreadores de tendências em uma estratégia única.

Cálculo da Convergência e Divergência de Médias Móveis

O cálculo da Convergência e Divergência de Médias Móveis, também conhecido como MACD, é feito através de três fatores principais:

- média móvel exponencial de 26 dias períodos do preço (média longa);

-média móvel exponencial de 12 períodos do preço (média curta);

-média móvel exponencial de 9 dias do próprio MACD (linha de sinalização).

Para o cálculo do MACD subtrai-se a média móvel longa, de 26 períodos, pela média móvel curta, de 12 períodos. Este resultará em um valor que deve oscilar em torno de zero.

Quando o MACD for maior que zero, a média móvel de 12 dias é maior que a de 26. Espera-se que os movimentos recentes sejam de alta quando comparados aos anteriores.[23]

---

[22] SUNO. **MACD: entenda como funciona esse indicador de análise técnica.** Disponível em: https://www.suno.com.br/artigos/macd/ Acesso em 19 out. 2020.

[23] NELOGICA. **O Indicador MACD.** Disponível em: https://www.nelogica.com.br/conhecimento/artigos/indicadores-estudo/indicador-macd Acesso em 19 out. 2020.

Quando o MACD for menor que zero, a média móvel de 12 dias é menor que a de 26. Espera-se que os movimentos recentes sejam de baixa quando comparados aos anteriores.

A figura abaixo mostra o gráfico de preços e o gráfico do MACD. Quando o MACD se encontra na linha 0 representa um momento de equilíbrio entre oferta e demanda.

Figura 13 -Convergência e Divergência de Médias Móveis

Fonte: Nelogica (2020)

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Testar a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca através da análise dos retornos financeiros dos dez ativos com maior volume de negociação da Bolsa de Valores Brasileira de 2011 a 2020.

4.2 Objetivos Específicos

-Apresentar uma proposta de entrada e saída de operações financeiras com base em indicadores de Análise Técnica, que pode ser utilizada em diversos ativos do setor de renda variável, bem como aplicável a diferentes tipos de operações do mercado financeiro, de curto a longo prazo.

-Desenvolver critérios de avaliação de desempenho e analisar os retornos dos ativos estudados e das estratégias baseadas em indicadores de Análise Técnica;

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1 Seleção dos Ativos

Os ativos escolhidos como instrumentos desta pesquisa foram selecionados por um critério de liquidez, tendo sido selecionados os dez ativos com maior número de negociações na Bolsa de Valores brasileira em um período de 10 anos, de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2020.

É importante ressaltar que os dados referentes a quantidade total de negociações históricos do ativo não constam de maneira oficial no site da Bolsa de Valores brasileira, assim utilizou-se um cruzamento de informações buscando maior aproximação possível com o critério estabelecido, sendo estas informações públicas divulgadas pela própria B3, somadas a matérias de corretoras e revistas financeiras, visando definir os ativos com maior volume de negociação, além de buscar ativos de setores diversos da economia para diversificação da carteira de ativos estudada.

Conforme afirma a corretora de investimentos Toro, esta listagem não é feita ou regulada por nenhuma entidade financeira.[24] Tanto os dados da B3 quanto de outras fontes são apenas ferramentas para que possamos identificar as maiores empresas de maior liquidez, de acordo com as informações disponíveis.

As empresas selecionadas foram:

-Petrobras (PETR4) - Petróleo.

-Vale (VALE3) – Mineração.

-Itaú Unibanco (ITUB4) – Banco.

-Bradesco (BBDC4) – Banco.

-Banco do Brasil (BBAS3) – Banco.

-B3 (B3SA3) – Bolsa de Valores Brasileira.

-Magazine Luiza (MGLU3) – Eletrodomésticos.

-WEG S.A (WEGE3) – Elétricos.

-Ambev (ABEV3) - Bebidas.

-Gerdau (GGBR4) – Siderurgia.

---

[24] EQUIPE TORO INVESTIMENTOS. **Blue Chips - o que são e quais as principais ações da Bovespa.** Disponível em:https://blog.toroinvestimentos.com.br/blue-chips-acoes-bovespa Acesso em 13 nov. 2020.

5.2 Coleta de Dados

Os dados coletados foram importados da base de dados históricos do sistema do Brasil Bolsa Balcão, a Bolsa de Valores brasileira, e organizados em forma de gráficos, que representam as cotações de ativos da Bolsa de Valores brasileira, obtidos no intervalo de tempo estudado pela pesquisa.

Foram levantadas as cotações diárias de abertura, fechamento, máxima, mínima e volume de dez ações da Bolsa de Valores brasileira.

5.3 Análise de Dados

A análise de dados foi desenvolvida através do software R, além de posterior cruzamento com os conceitos base da teoria de Análise Técnica.

Os dados foram elaborados através da estruturação de gráficos que representam as cotações dos ativos e suas movimentações, no período de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2020.

Os dados coletados foram exportados para o software R, tratados através da criação de normas e funções que representam as movimentações dos ativos, além das figuras gráficas e indicadores técnicos presentes no mercado.

Foram criadas rotinas de cálculo para análise dos ativos estudados, bem como para definição de indicações de compra e venda de ativos, através dos requisitos preestabelecidos e desenvolvidos no software R.

Os dados foram analisados através da junção de ferramentas de programação, estatística, análise de dados e técnicas de mercado, com o objetivo de testar a hipótese de eficiência do mercado em sua forma fraca através da observação dos movimentos históricos dos preços e sua relação com movimentos futuros.

5.4 Métodos de Análise Técnica

A teoria da Análise Técnica baseia-se em observar tendências na evolução dos preços de um ativo, estas serão expressas através de fórmulas matemáticas que visam encontrar padrões de mercado que se repitam em diversos momentos.

As fórmulas matemáticas resultantes serão os princípios que indicarão momentos de compra ou venda de um ativo.

Matsura (2006) afirma que os indicadores provenientes dos resultados das fórmulas matemáticas são divididos entre os osciladores e os rastreadores de tendência.

5.4.1 Estratégias Oscilador

IFR

Baseia-se na compra e venda baseada em níveis de sobrecompra e sobrevenda.

Compra-se no momento em que o IFR passar abaixo do limite de 20.

Vende-se no momento em que o IFR passar acima do limite de 80.

Observe na figura abaixo uma indicação de compra, no momento em que a linha cruza o nível inferior estabelecido.

Figura 14 - Indicação de compra no IFR

Fonte: Nelogica (2020)

Observe na figura abaixo uma indicação de venda, no momento em que a linha cruza o nível superior estabelecido.

Figura 15 - Indicação de venda no IFR

Fonte: Nelogica (2020)

5.4.2 Estratégias Rastreadores de Tendências

Médias Móveis

A proporcionalidade do período é um fator importante a ser decidido na hora da montagem da estratégia.

Quanto menor for o período abrangente de uma média móvel, maior será a sensibilidade e o número de sinais de compra ou venda gerados, pelo peso percentual de cada valor no total. Da mesma maneira, quanto maior for o período abrangente, menor será a sensibilidade e o número de sinais de compra ou venda gerados.

Todavia, quanto maior for o período abrangente de uma média móvel, maior será a confiabilidade do sinal gerado, assim como a confiabilidade fica menor quanto menos abrangente for a média móvel.

A média móvel aritmética tem em sua definição a atribuição de pesos igualitários a todos os valores de seu cálculo, o que faz com que a sinalização de entrada e saída de operações possa ser um pouco tardia.

A média móvel exponencial gera um maior número de sinais por ser mais sensível aos preços recentes.

Porém os sinais gerados por médias móveis aritméticas por diversas vezes podem ser mais confiáveis, pois caem em menos sinais falsos, que podem ser mais frequentes na utilização de médias móveis exponenciais.

A estratégia para todas as médias móveis utilizadas na pesquisa foi a mesma:

Compra-se quando o preço do ativo cruza de baixo para cima a média móvel aritmética.

Vende-se quando o preço do ativo cruza de cima para baixo a média móvel aritmética.

Foram utilizadas as médias móveis aritméticas de 20 períodos e de 200 períodos, buscando prever mudanças de tendência primárias e secundárias.

A média móvel exponencial tem em sua definição a atribuição de pesos maiores aos valores mais recentes, o que ajuda a prever o momento de mudança de uma tendência com maior antecipação, pois dá mais peso aos últimos valores no cálculo da média.

A média móvel exponencial gera um maior número de sinais por ser mais sensível aos preços recentes.

Foram utilizadas as médias móveis exponenciais de 9 períodos e de 40 períodos, buscando prever mudanças de tendência secundarias e terciárias.

Compra-se quando o preço do ativo cruza de baixo para cima a média móvel exponencial.

Vende-se quando o preço do ativo cruza de cima para baixo a média móvel exponencial.

A figura abaixo exemplifica diversos momentos de compra e venda, em que o preço do ativo cruza para baixo e para cima a sua média móvel.

Figura 16 - Indicação de compra e venda Médias Móveis

Fonte: XTB (2020)

5.4.3 Estratégia Convergência e Divergência de Tendências: Convergência e Divergência de Médias Móveis (MACD)

Baseia-se na compra e venda baseada na diferença do valor entre o MACD (médias móveis exponenciais de 12 e 26 períodos dos preços) e a média móvel de 9 períodos do próprio MACD.

Compra-se no momento em que o MACD de 12 e 26 períodos cruza para cima a sua linha de sinalização, gerada pela média móvel exponencial de 9 períodos do MACD.

Vende-se no momento em que o MACD de 12 e 26 períodos cruza para baixo a sua linha de sinalização, gerada pela média móvel exponencial de 9 períodos do MACD.

Observe na figura abaixo indicações de compra e venda do MACD. A compra é indicada no momento em que a linha azul (MACD) cruza sua sinalização para cima, e a venda é indicada no momento em que a linha azul (MACD) cruza sua sinalização para baixo.

Figura 17 - Indicações de compra e venda do MACD

Fonte: Nelogica (2020)

5.5 R

O software de análise de dados usado para o estudo desta pesquisar foi o R, uma linguagem de programação estatística utilizada em diversas áreas de estudos científicos.

No R as informações base dos dados históricos de preços dos ativos foram importadas, tratadas, processadas, analisadas e exportadas através da criação de códigos e funções.

Os principais pacotes utilizados para o desenvolvimento das análises foram *BatchGetSymbols, Performance Analytics, Portfolio Analytics, quantmod, ggplot2, Financial Instrument* e *tidyquant*.

6. RESULTADOS

Retornos de estratégias baseadas em indicadores de Análise Técnica:

Foram utilizadas 6 estratégias de compra e comparadas com a estratégia *Buy and Hold*. As estratégias foram baseadas nos seguintes indicadores:

Oscilador:

-Índice de Forca Relativa

Rastreadores de Tendências:

-Média Móvel Exponencial de 9 períodos

-Média Móvel Aritmética de 20 períodos

-Média Móvel Exponencial de 40 períodos

-Média Móvel Aritmética de 200 períodos

Convergência e Divergência de Tendências:

-Convergência e Divergência de Médias Móveis de 12 e 26 períodos

Série de preços e retornos das estratégias de compra e *Buy and Hold*:

Figura 18 - Série de preços e retornos das estratégias de compra e *Buy and Hold*

Fonte: Fabiano Aleixo

A tabela abaixo representa os retornos da década para os diferentes ativos estudados, dividida entre as medias anuais, mensais e diárias de retornos, desvio padrão, Índice Sharpe, desvio de ganhos, desvio de perdas, desvio negativo, rebaixamento máximo e retorno ativo.

Tabela 1 - Retornos das Ações

	PETR4		VALE3		ITUB4		BBDC4		BBAS3	
Retornos da década %	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD
Média dos Retornos Anuais	33,2%	-7,13%	28,38%	-1,83%	27,37%	3,55%	27,38%	2,67%	22,07%	-4,11%
Média dos Retornos Mensais	1,37%	-0,35%	1,2%	-0,09%	1,16%	0,17%	1,16%	0,13%	0,95%	-0,20%
Média dos Retornos Diários	0,11%	-0,03%	0,1%	-0,01%	0,1%	0,01%	0,10%	0,01%	0,08%	-0,02%
Desvio Padrão Retornos Anuais	12,5%	50,03%	10,57%	44,35%	9,77%	32,35%	9,54%	35,30%	10,34%	44,27%
Índice Sharpe Anual	2,6552	-0,1426	2,6837	-0,0412	2,8021	0,1099	2,8696	0,0757	2,1345	-0,0928
Desvio de Ganhos	2,17%	2,13%	1,73%	1,98%	1,63%	1,41%	1,45%	1,57%	1,92%	1,95%
Desvio de Perdas	0,94%	2,43%	0,94%	2,00%	0,64%	1,38%	0,88%	1,56%	1,29%	2,03%
Desvio Negativo	0,19%	2,29%	0,18%	1,96%	0,14%	1,42%	0,17%	1,55%	0,21%	1,98%
Rebaixamento Máximo	4,44%	89,63%	4,02%	86,58%	2,63%	50,07%	4,12%	56,24%	7,04%	72,15%
Retorno Ativo (Premio)	40,33%	0	30,20%	0	23,81%	0	24,70%	0	26,18%	0
	MGLU3		ABEV3		GGBR4		WEGE3		B3SA3	
Retornos da década	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD	ESTRATÉGIAS	BUY&HOLD
Média dos Retornos Anuais	103,12%	39,29%	20,89%	3,15%	39,43%	-3,15%	33,25%	27,70%	36,78%	15,84%
Média dos Retornos Mensais	3,43%	1,59%	0,91%	0,15%	1,60%	-0,15%	1,38%	1,17%	1,5%	0,7%
Média dos Retornos Diários	0,28%	0,13%	0,08%	0,01%	0,13%	-0,01%	0,11%	0,10%	0,12%	0,06%
Desvio Padrão Retornos Anuais	23,01%	59,56%	7,44%	26,22%	**12,40%**	45,77%	10,75%	31,42%	11,05%	36,82%
Índice Sharpe Anual	4,4816	0,6596	2,8095	0,1200	3,1791	-0,0687	3,0938	0,8817	3,3271	0,4303
Desvio de Ganhos	3,06%	3,00%	1,11%	1,17%	1,78%	2,02%	1,55%	1,37%	1,46%	1,58%
Desvio de Perdas	1,05%	2,49%	0,51%	1,20%	0,66%	1,96%	0,80%	1,46%	0,84%	1,55%
Desvio Negativo	0,32%	2,42%	0,13%	1,16%	0,18%	2,01%	0,19%	1,36%	0,21%	1,59%
Rebaixamento Máximo	7,53%	95,35%	3,08%	53,93%	4,53%	87,74%	5,13%	48,85%	4,21%	45,57%
Retorno Ativo (Premio)	63,83%	0	17,74%	0	**42.58%**	0	5,55%	0	**20.93%**	0

Fonte: Fabiano Aleixo

A tabela apresenta os resultados extraídos da pesquisa, com representações dos resultados das estratégias de compra e venda e sua comparação com o *buy and hold*, estratégia de compra um ativo e mantimento deste em sua carteira ao longo do tempo, recebendo seus dividendos ao longo do tempo e valorizando sua cota conforme a valorização do ativo.

Os resultados mostram que as estratégias de compra obtiveram retornos anuais, mensais e diários superiores ao *buy and hold* para todos os ativos.

Enquanto a média dos retornos anuais das estratégias de compra ficou em 37,19%, o *Buy and Hold* obteve um retorno anual médio de 7,60%, o que mostra que as compras baseadas em indicadores Análise Técnica obtiveram um retorno ativo de 29,58% em relação ao *Buy and Hold*.

Dos dez ativos do mercado acionário brasileiro estudados nesta pesquisa, todos obtiveram retornos médios positivos acima dos 20% anuais nas estratégias de compra, sendo quatro destes com retornos anuais médios superiores a 30% (PETR4,

GGBR4, WEGE3, BBSA3) e um com retorno médio anual superando os 100% (MGLU3).

Dos dez ativos do mercado acionário brasileiro estudados nesta pesquisa, seis obtiveram retornos médios positivos na estratégia de *Buy and Hold* (ITUB4, BBDC4, MGLU3, ABEV3, WEGE3, B3SA3), o que mostra como esta estratégia também é relevante e pode render bons retornos positivos ao investidor. Ressalta-se que a média dos retornos positivos do *Buy and Hold* foi consideravelmente mais alta que a dos retornos negativos, a pior média de retorno anual foi de -7,13% (PETR4), enquanto que a maior média de retorno anual foi de 39,29% (MGLU3).

Um ponto importante a se observar é que tanto as médias dos retornos mensais quanto dos retornos diários advindas das estratégias de compra foram positivas, enfatizando a eficiência da utilização de indicadores de Análise Técnica.

No *Buy and Hold* seis ativos mantiveram médias positivas para retornos mensais e diários (ITUB4, BBDC4, MGLU3, ABEV3, WEGE3, B3SA3), enquanto quatro apresentaram médias negativas (PETR4, VALE3, BBAS3, GGBR4). No entanto, de fato as médias de retornos mensais e diários mostram-se mais relevantes para as estratégias de compra que para o *Buy and Hold*.

O Desvio Padrão representa a dispersão do conjunto de valores em relação a sua média, portanto quanto maior foi o desvio padrão do ativo, maior foi a dispersão dos dados em relação a sua média. No mercado acionário é possível afirmar que ativos com desvios padrões maiores apresentam maior volatilidade. Esta, quando comparada com a média dos retornos anuais, permite analisar a volatilidade histórica e os riscos do ativo.

Todos os desvios padrões da estratégia *Buy and Hold* são expressivamente maiores, a se interpretar por dois aspectos. A estratégia de comprar um ativo e segurar ao longo do tempo aumenta a exposição a grandes quedas e a grandes ganhos, causando um desvio padrão maior por apresentar diversas flutuações, que nas operações de compra e venda tendem a ser expressivamente mais curtas.

Dos ativos analisados nesta pesquisa, Petrobras e Magazine Luiza foram os que apresentaram maiores desvios padrões para a estratégia *Buy and Hold*, sendo estes também os que obtiveram a melhor e a pior média de retornos anuais no *Buy and Hold*, Magalu com média de 39,29% e Petrobras com média -7,13%. Isto mostra a importância da comparação dos desvios padrões com os retornos anuais, para que

o investidor busque encontrar ativos com exposição maior a volatilidade, porém com volatilidade histórica mais positiva.

O Índice Sharpe compara os retornos excedentes livres de risco e a volatilidade, visando indicar o risco que um ativo tende a apresentar para obter retornos. Quanto maior seu valor, melhor o desempenho da combinação risco e retorno. Não existe um valor correto para se afirmar quando o Índice Sharpe é bom ou não, porém um valor igual a 1 significa que a cada 1% de retornos em excesso houve um aumento de 1% no nível de risco, trazendo uma relação igualitária entre risco e retorno. Nem sempre isto ocorrerá no longo prazo, valendo a consideração de um Índice de 0,5% como uma boa relação, a depender do segmento de mercado e do perfil do investidor.

Nas estratégias de compra o Índice Sharpe de Magalu, Wege e Bolsa de Valores Brasileira (MGLU3, WEGE3, BSSA3) foi superior a 3, representando uma ótima relação risco e retorno, enquanto os outros sete ativos se mantiveram em torno do 3, o que segue representando uma boa relação risco e retorno, pois em tese a cada 3% de retornos em excesso houve um aumento de 1% no nível de risco.

No *Buy and Hold* os ativos Petrobras, Vale, Banco do Brasil e Gerdau (PETR4, VALE3, BBAS3, GGBR4) apresentaram Índice Sharpe negativo, o que pode representar um ativo com maior risco que retorno por parte do tempo. Destaca-se os ativos Wege e Magalu (WEGE3, MGLU3) como os únicos a apresentarem um Índice Sharpe maior que 0,5 no *Buy and Hold*.

Ao observarmos os desvios de ganhos e perdas podemos notar um fator interessante, seis ativos tiveram um desvio de ganhos maior no *Buy and Hold* que nas estratégias de compra, sendo estes Vale, Bradesco, Banco do Brasil, Ambev, Gerdau, WEG e Bolsa de Valores Brasileira (VALE3, BBDC4, BBAS3, ABEV3, GGBR4, WEGE4, B3SA3). Isto mostra a relevância da estratégia *Buy and Hold* para quem busca retornos acima da média de mercado comprando ações de uma empresa, recebendo dividendos e valorizando o valor de sua cota.

Ao analisar o desvio de perdas é possível compreender como estes puxam os retornos anuais do *Buy and Hold* para baixo. Todos os ativos da pesquisa obtiveram desvio de perdas maior no *Buy and Hold* que nas estratégias de compra. Isso ressalta a volatilidade maior a que o investidor estáexposto ao escolher o *Buy and Hold*, bem como a efetividade de estratégias baseadas em indicadores de Análise Técnica. A

utilização de ferramentas de análise diminui a exposição do investidor a perdas, o permitindo ampliar a sua relação risco e retorno.

Os desvios negativos representam a frequência com que o desempenho do ativo se desvia da média, observando principalmente quando o desempenho fica abaixo da média.

Através dele é possível analisar os retornos anuais, mensurar a probabilidade de o desempenho ficar abaixo do retorno médio e calcular o risco de queda nos retornos. Ações com o mesmo retorno médio, mas com desvios negativos maiores, podem ser consideradas menos valiosas pois as quedas nestas ações podem exigir retornos maiores para voltarem ao mesmo patamar anterior.

O desvio negativo médio das estratégias de compra foi de 0,192%, enquanto do *Buy and Hold* foi de 1,774%. E aqui cabe observar como a exposição do *Buy and Hold* a quedas é expressivamente maior, mas também enfatizar a eficiência das estratégias baseadas em Análise Técnica em limitar prejuízos e maximizar ganhos através de indicações claras de momentos de entrada e saída de operações financeiras.

O rebaixamento máximo, também conhecido como *Drawdown*, nos permite analisar da volatilidade e a instabilidade histórica de um ativo através do cálculo da porcentagem máxima de queda de valor deste ativo no período de tempo estudado.

Ao analisarmos o rebaixamento máximo, podemos perceber claramente como as grandes quedas são um fator primordial para diminuição da média dos retornos do *Buy and Hold*. As estratégias de compra permitem uma diminuição drástica da exposição ao risco de grandes perdas, e isto fica visível analisando os valores obtidos para os ativos na década.

Enquanto o rebaixamento máximo das estratégias de compra foi de 7,53% (MGLU3), tendo outros ativos se mantido em torno dos 4%, o rebaixamento máximo do *Buy and Hold* foi de 95,35% (MGLU3), tendo outros ativos se mantido em torno dos 87%.

Os valores mais expressivos de rebaixamento máximo nas estratégias de compra e no *Buy and Hold* vieram da ação Magazine Luiza, devido a sua característica de crescimento abrupto na última década. Uma grande baixa pode ser capaz de liquidar boa parte dos ganhos de um investidor com o período de alta de um ativo, reforçando a eficiência da utilização de estratégias de entrada e saída de ativos da Bolsa de Valores.

Tabela 2 - Média dos Retornos e *Buy and Hold*

Média Retornos Anuais Estratégias	37,19%
Média Retornos Anuais Buy and Hold	7,60%
Média das diferenças / Retorno Ativo	29,58%

Fonte: Fabiano Aleixo

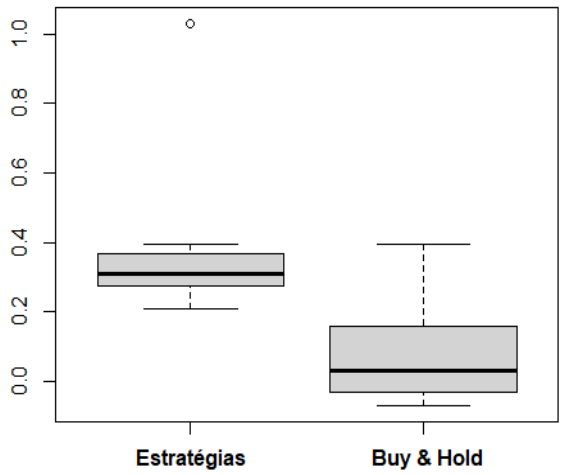
A tabela acima apresenta a média dos retornos de cada uma das estratégias, assim como o retorno ativo de uma estratégia comparada a outra. As estratégias de compra tiveram média anual de retorno de 37,19%, enquanto o *Buy and Hold* uma média de 7,60%, representando um retorno ativo de 29,58% para a estratégia de compras e vendas baseadas em indicadores técnicos.

Foi realizada uma inferência estatística para calcular a probabilidade de a diferença encontrada entre as médias ter sido encontrada por acaso. A inferência foi feita a partir do teste t de Student, comparando duas médias e analisando se suas diferenças são expressivas.

Se o valor de *p value* for menor que 0,05 rejeita-se a hipótese de que a diferença entre as médias tenha sido encontrada por acaso, assim tendo sido encontrada uma diferença estatística significativa que rejeita a hipótese nula.

O resultado de *p value* do teste t da pesquisa foi de 0,004773. Isto representa uma diferença estatística significativa e assim rejeita-se a hipótese nula, de que a diferença entre as médias tenha sido encontrada por acaso. A figura abaixo representa o boxplot de distribuição das médias do teste t.

Figura 19 - Boxplot de distribuição das médias do teste t



Fonte: Fabiano Aleixo

Então foi realizada uma nova inferência estatística na busca de uma resposta sobre a possibilidade de retornos acima da média de mercado, desta vez realizada comparando os retornos excessivos das estratégias de compra com o IBOVESPA, o principal indicador de desempenho das ações negociadas na Bolsa de Valores brasileira.

Tabela 3 - Média dos Retornos e IBOVESPA

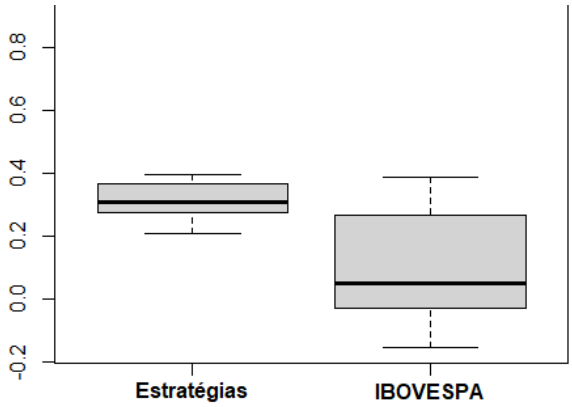
Média Retornos Anuais Estratégias	**37,19%**
Média Retornos Anuais Ibovespa	**9,11%**
Média das diferenças/Retorno Ativo	**28,08%**

Fonte: Fabiano Aleixo

A tabela acima apresenta a média dos retornos das estratégias de compra e do IBOVESPA, assim como o retorno ativo da estratégia comparada ao seu. As estratégias de compra tiveram média anual de retorno de 37,19%, enquanto o IBOVESPA uma média de 9,11%, representando um retorno ativo de 28.08% para a estratégia de compras e vendas baseadas em indicadores técnicos.

A inferência estatística obteve o resultado de *p value* de 0.00944. Isto representa uma diferença estatística significativa e assim rejeita-se a hipótese nula, de que a diferença entre as médias tenha sido encontrada por acaso. A figura abaixo representa o boxplot de distribuição das médias do teste t.

Figura 20 - Boxplot de distribuição das médias novo teste t



Fonte: Fabiano Aleixo

Esta pesquisa limitou-se a analisar apenas opções de compra de ações, descartando a possibilidade de operar “vendido” no mercado acionário. A falta de liquidez do mercado brasileiro em diversos ativos dificulta a possibilidade de se operar vendas de ações, além disto o mercado acionário possui taxas operacionais diferentes para operações de venda a descoberto, o que traria uma análise destoante do foco da pesquisa.

Os resultados mostram que a utilização de estratégias de compra baseadas em indicadores de Análise Técnica, com indicações dos momentos de entrada e saída de operações financeiras, obteve retornos superiores ao *Buy and Hold*, estratégia de compra de uma ação e mantimento desta, recebendo seus dividendos ao longo do tempo e valorizando sua cota conforme a valorização do ativo.

Entretanto pode-se afirmar que todas as ações e ambas as estratégias aqui estudadas são interessantes para serem investidas, mesmo os ativos que apresentaram média de retornos anuais negativa, em especial no *Buy and Hold*, aumentaram seu preço por ação durante os anos, o que representa uma valorização ao longo do tempo, e no caso do *Buy and Hold* com uma vantagem, sem a

necessidade de diversas entradas e saídas de operações financeiras ao longo do tempo, além do recebimento de dividendos pagos aos acionistas.

O *Buy and Hold* apresentou uma média de retornos anuais de 7,60%, enquanto as estratégias de compra uma média de 37,19%, ambos valores podem ser considerados bons retornos de investimentos, cabendo ao investidor analisar seu perfil, sua aversão ao risco, suas estratégias e sua exposição no mercado em busca por retornos superiores.

Portanto é possível afirmar que o uso de estratégias baseadas em indicadores de Análise Técnica mostrou-se eficiente na tentativa de obtenção de retornos acima da média de mercado, bem como uma importante ferramenta de gestão de risco, quando utilizada para evitar prejuízos decorrentes de movimentos de queda que causam desvalorização no preço atual da ação.

Sendo assim, esta pesquisa discorda da Hipótese de Eficiência de Mercado em sua forma fraca proposta por Eugene Fama. Esta afirma a impossibilidade de existência de estratégias de negociação formadas exclusivamente por informações de preço passadas capazes de gerar ganhos acima da média de mercado, pois o mercado absorve estas informações e as reflete no preço, que por si só não segue uma caminhada baseada em padrões históricos, flutua de maneira aleatória.

Esta pesquisa traz uma análise técnica que comprova como estratégias baseadas em padrões técnicos, indicadores gráficos, dados e movimentos passados dos preços podem ajudar a prever os movimentos futuros dos ativos, auxiliando na busca por retornos acima da média de mercado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MALUF FILHO, J. A. Eficiência do mercado de opções da Bolsa de Valores de São Paulo. Revista de Administração, São Paulo, FEA/USP, v. 26, n. 3, p. 12-22, jul.-set. 1991.

FAMA, E. F. Efficient capital markets II. The Journal of Finance, Chicago: American Finance Association, v. 46, n. 5, p. 1575-1617, Dec. 1991.

PROCIANOY, J. L.; ANTUNES, M. A. Os efeitos das decisões de investimento das firmas sobre os preços de suas ações no mercado de capitais. XXV ENANPAD, 25º, Anais... Campinas: ANPAD, set. 2001. 15 p

PIAZZA, Marcelo C.; Bem vindo a bolsa de Valores, 9.ed – São Paulo, Saraiva, 2010.

PINHEIRO, Juliano L.; Mercado de Capitais: fundamentos e técnicas; Atlas

BACHELIER, L. Theory os Speculation. Annales scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure. Ser. 3, 17, 1900. p. 21-86.

COWLES, A.; JONES, H. Some a posteriori probabilities in stock market action. Econometrica 5, p.280-294, 1937

KENDALL, M. G.; HILL, A. B. The Analysis of Economic Time-Series-parti I: Prices. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), Volume 116, Issue 1 (1953), p. 11-34.

CAMARGOS, M. A., BARBOSA, F. V. Teoria e evidência da eficiência informacional do mercado de capitais brasileiro. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 10, n.1, Jan. - mar. de 2003.

FAMA, E. Mandelbrot and the stable Paretian hypothesis. Journal of Business 36, p.420-29, 1963.

SAMUELSON, P. P. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. Industrial Management Review 6, p.41-9, 1965.

FRENCH, K. R.; ROLL, R. Stock returns variances: the arrival of information and the reaction of traders. Journal of Financial Economics, Amsterdam: North Holland, v. 17, n. 1, p. 5-26, Sept. 1986.

DAMODARAN, A. Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para determinação do valor de qualquer ativo. São Paulo: Qualitmark, p. 630, 2001.

FAMA, E. F. Efficient capital markets II. The Journal of Finance, Chicago: American Finance Association, v. 46, n. 5, p. 1575-1617, Dec. 1991.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: reply. The Journal of Finance, Chicago: American Finance Association, v. 31, n. 1, p. 143-145, Mar. 1976.

FAMA, E. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. Journal of Finance 25, Berkeley, p.383-417, 1970.

FAMA, E. The behavior of stock market prices. The Journal of Business, Chicago: School of Business, v. 38, n. 1, p. 34-105, Jan. 1965.

BRITO, N. R. O. A eficiência informacional fraca no mercado à vista da BVRJ no período 1980/1984. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, mar. 1985 (Relatório Técnico n. 78).

BRITO, N. R. O. Eficiência informacional fraca de mercados de capitais sob condições de inflação. Revista Brasileira do Mercado de Capitais, Rio de Janeiro, v. 4, n. 10, p. 63-85, jan.-abr. 1978.

BRITO, N. R. O. A relevância de mercados de capitais eficientes e regulação. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, maio 1977 (Relatório Técnico n. 13).

FILHO, J. A. m. Eficiência do mercado de opções da Bolsa de Valores de São Paulo. Revista de Administração, São Paulo, FEA/USP, v. 26, n. 3, p. 12-22, jul.-set. 1991.

LUCAS, R. E. Asset prices in na exchange economy. Econometrica, Menasha, WIS: Econometric Society, v. 46, n. 6, p. 1429-1446, Nov. 1978.

JENSEN, M. C. Some anomalous evidence regarding market efficiency. Journal of Financial Economics, Amsterdam: North Holland, v. 6, n. 1, p. 95-101, Mar. 1978.

LEROY, S. F. Efficient capital markets and martingales. Journal of Economic Literature, Nashville: American Economic Association, v. 37, n. 5, p. 1583-1621, Dec. 1989.

SALLES, A. A. Eficiência informacional do mercado futuro do Ibovespa. XV ENANPAD, 15º, Anais... Salvador: ANPAD, p. 151-164, set. 1991.

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C. Princípios de finanças empresariais. 3. ed. Lisboa: McGrawHill, 1995. 924 p.

HORNE, J. C. V.; WACHOWICZ, J. M. Fundamentals of Financial Management. 12. ed. Prentice hal, p 12-103, 1995.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J. Modern Portfolio Theory and Investiment Analysis. 5. ed. USA: John Wiley & Sons Inc., 1995.

LEMOS, M. O.; COSTA JR., N. C. A. O efeito de sobre-reação no curto prazo no mercado de capitais brasileiro. XIX ENANPAD, 19º, Anais... João Pessoa: ANPAD, set. 1995. p. 293-309.

BREALEY, R. ; MYERS, S. Principles of Corporate Finance. 6th Edition, McGraw-Hill/Irwin, Boston. p 98-157, 2000.

DAMODARAN, A. The Value of Synergy. Stern School of Business. New York University - Stern School of Business. p-11-30, 2005.

PROCIANOY, J. L.; ANTUNES, M. A. Os efeitos das decisões de investimento das firmas sobre os preços de suas ações no mercado de capitais. XXV ENANPAD, 25º, Anais... Campinas: ANPAD, set. 2001. 15 p.

CERETTA, P. S. Comportamento das variações de preço nos mercados de ações da América Latina. XXV ENANPAD, 25º, Anais… Campinas: ANPAD, set. 2001. 15 p

HAUGEN, R. A. The new finance: the case against efficient markets. New Jersey: Printice-Hall, Inc., 1995.

ROBERTS, H. Stock market patterns and financial analysis: methodological suggestions. The Journal of Finance, Chicago: American Finance Association, v.14, n. 1, p. 1-10, Mar. 1959.

AMARAL, H. F. La dynamique et l´efficience desmarhes financiers brésiliens. Dissertação (Diplôme D'Etudes Approfondies en Sciences de Geston) – Institut D´Administration des entreprises. Toulouse: Université des Sciences Sociales de Toulouse I, 1990.

LEROY, S.; PORTER, R. The present value relation: tests based on variance bounds. Econometrica 49, p.555-74, 1981.

SHILLER, R. Do stock princes move too much to be justified by subsequent changes dividends? American Economic Review 71, p. 421-36, 1981.

MARSH, T; MERTON, R. Divident variability and variance bounds tests for the rationality of stock market prices. American Economic Review 76, p. 483-98, 1986.

BALL, R; BROWN, P. An empirical evaluation of accountging income numbers. Journey of Accounting Reserach, Chicago, v.6, p. 159-178, 1968.

GROSSMAN, S.; STIGLITZ, J. On the impossibility of informationally efficient markets. American Economic Review 70, p.393-408, 1980.

BLACK, F. Noise. Journal of Finance 41, Berkeley, p.529-44, 1986.

DEBONDT, W.; THALER, R. Does the stock market overreact? Journal of Finance 40, Berkeley, p.793-807, 1985.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: an analysis of decision under risk. Econometrica 47, p.263-91, 1979.

KINDLEBERGER, C. manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises. New York: Basic Books, 1989.

PERLIN, Marcelo S; Processamento e Análise de Dados Financeiros e Econômicos com o R. 2. Ed., 2018.

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

MATSURA, Eduardo. Comprar ou vender? São Paulo: Saraiva, 2006.

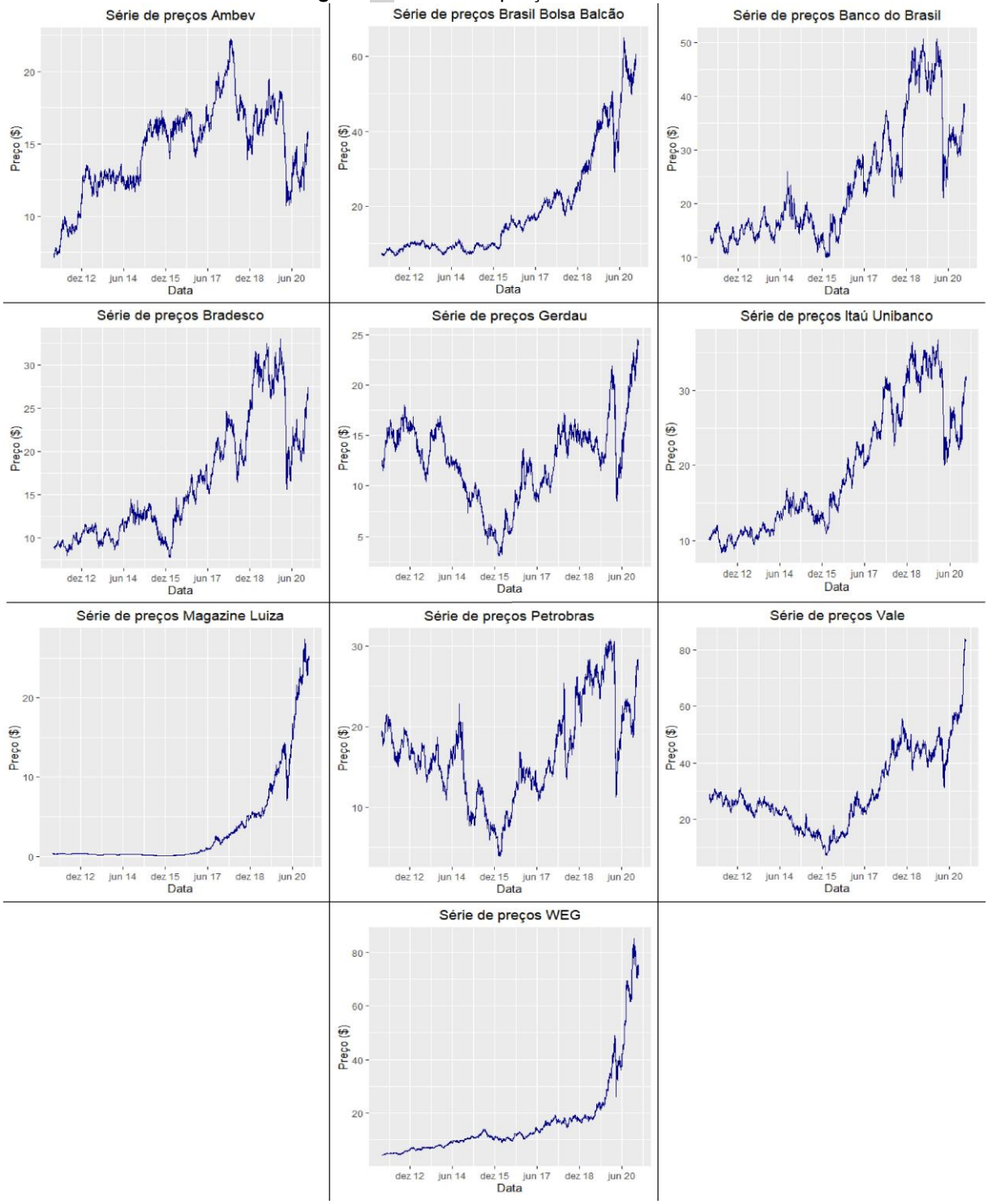
NORONHA, M. Análise Técnica: Teorias, Ferramentas, Estratégias. Rio de Janeiro: Editec, 1995.

PRING, M. Technical Analysis Explained. New York: McGraw-Hill, 2002

8. ANEXOS

Série de preços:

Figura 11 - Série de preços 2011 a 2020



Série de retornos na década:

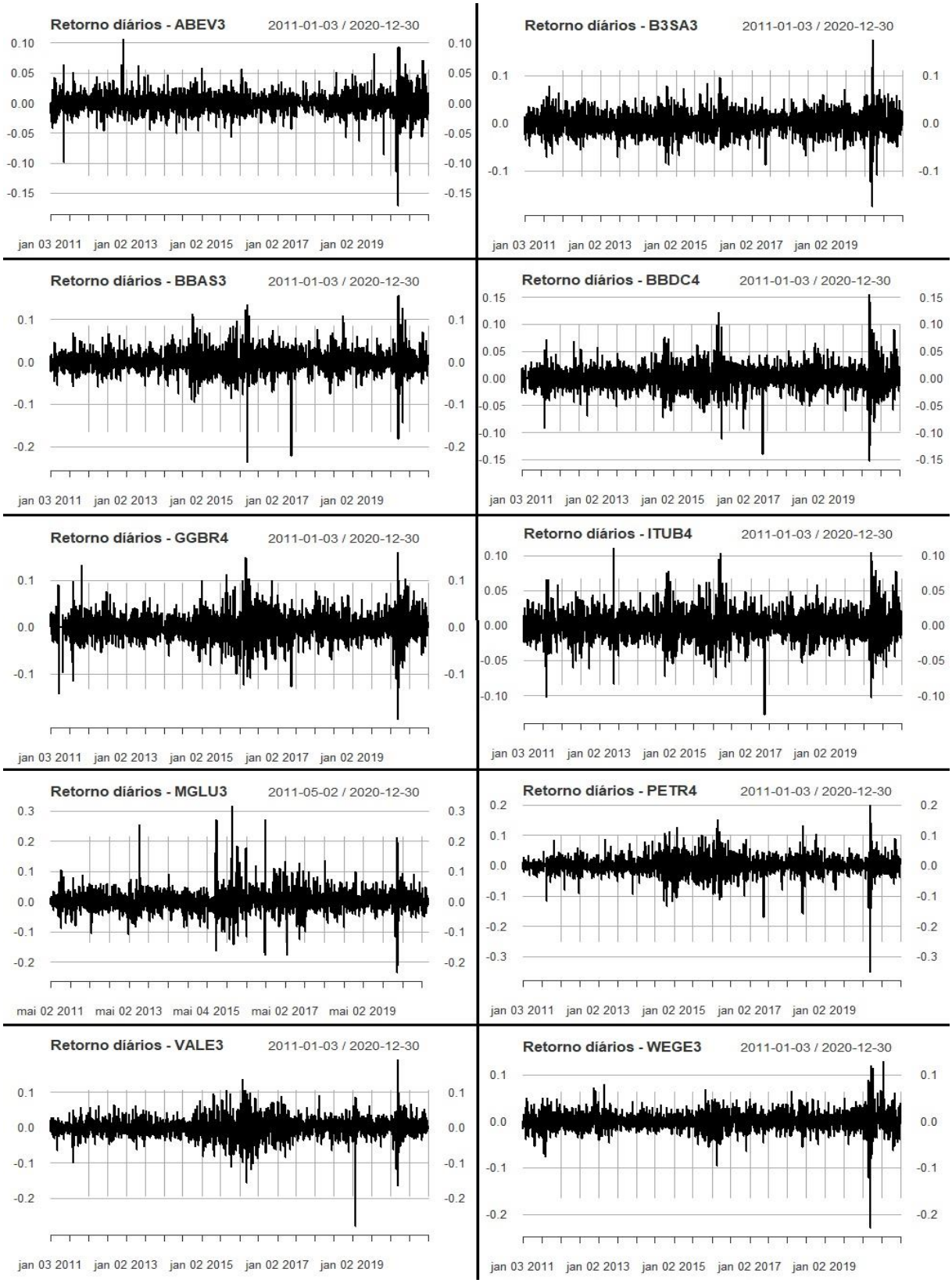



Figura 22 - Série de retornos de 2011 a 2020