

GABRIEL GASPAR DE ARRUDA

**A TEORIA DA EFICIÊNCIA DOS MERCADOS: UM COMPARATIVO EMPÍRICO
SOBRE À ANÁLISE TÉCNICO ATIVA E UMA CARTEIRA
PASSIVA DE INVESTIMENTOS**

SÃO PAULO

2021

GABRIEL GASPAR DE ARRUDA

**A TEORIA DA EFICIÊNCIA DOS MERCADOS: UM COMPARATIVO EMPÍRICO
SOBRE À ANÁLISE TÉCNICO ATIVA E UMA CARTEIRA
PASSIVA DE INVESTIMENTOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Souza Santos

SÃO PAULO

2021

AGRADECIMENTOS

A Universidade de São Paulo, e a Deus pela oportunidade que me concedeu.

Ao Prof. Dr. José Carlos de Souza Santos, pelo conhecimento, direcionamento e orientação.

Ao Prof. Dr. Fernando Antonio Slaibe Postali, pelas aulas, conversas e conselhos profissionais.

Sumário

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
3 DADOS	14
4. METODOLOGIA	16
4.1 CAPITAL DE OPERAÇÃO	16
4.2 CUSTOS DE OPERAÇÃO	16
4.3 ESTRATÉGIAS DE <i>TRADING</i>	17
4.3.1 CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS	18
4.3.2 LARRY WILLIAMS	20
4.3.3 RSI(2) – ÍNDICE DE FORÇA RELATIVA.....	22
4.4 TESTE PARA OBSERVAÇÕES PAREADAS	24
5 RESULTADOS	27
5.1 <i>BACKTESTS</i> & RESULTADOS FINANCEIROS.....	27
5.2 RESULTADOS ESTATÍSTICOS	28
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE	38

RESUMO

Esse trabalho pretende testar a Hipótese da Eficiência dos Mercados proposta por Fama (1969), à qual infere que um agente de mercado, não pode obter ganhos superiores e consistentes, à média do mercado, com base em informações passadas. Com eixo em um comparativo entre uma carteira passiva de investimentos, e três estratégias ativas de análise técnica¹, o objetivo será validar à possibilidade de se adquirir ganhos superiores a um *benchmark*, pela observação de padrões gráficos passíveis de previsibilidade. Nesse sentido, foram realizados *backtests* ao Ibovespa para os 27 anos anteriores à constituição do projeto (2021), utilizando se dos *setups*, e ainda considerando problemas de aleatoriedade, os quais transcorreram à observação de testes para médias pareadas. Os resultados financeiros foram favoráveis à validade da análise técnica como forma seletiva de investimentos, porém os testes estatísticos demonstraram que os retornos superiores à estratégia *buy and hold* foram providos pela aleatoriedade, impossibilitando à rejeição da Hipótese da Eficiência dos Mercados.

Palavras-chave: Hipótese da Eficiência de Mercado; Análise Técnica; Testes Médias Pareadas; Ibovespa.

JEL: C15; C52; G11; G14

¹ Estratégia que busca sinais de compra ou venda de um ativo, com base em análise gráfica.

ABSTRACT

This work intends to test the Market Efficiency Hypothesis proposed by Fama (1969), which infers that a market agent cannot obtain superior and consistent gains compared to the market average, based on past information. Based on a comparison between a passive investment portfolio and three active technical analysis strategies, the objective will be to validate the possibility of acquiring gains superior to a benchmark, by observing graphical patterns that can be predictable. In this sense, backtests were carried out on Ibovespa for the 27 years prior to the constitution of the project (2021), using setups, and still considering randomness problems, which were carried out to the observation of tests for paired means. The financial results were favorable to the validity of technical analysis as a selective form of investments, but statistical tests showed that the returns superior to buy and hold strategies were provided by randomness, making it impossible to reject the Market Efficiency Hypothesis.

Key words: Market Efficiency Hypothesis; Technical analysis; Paired Means Tests; Ibovespa.

JEL: C15; C52; G11; G14

1 INTRODUÇÃO

A Hipótese da Eficiência dos Mercados (HEM) é um tema de recorrente discordância aos economistas e financistas de então e de outrora. Sua exposição é alvo constante de críticas que buscam rejeitar suas premissas, mas que em maior parte, acabam por não encontrar evidências consistentes. As evidências de uma possível rejeição encontradas até então, baseadas na análise técnica, mostram-se dispersas entre diferentes autores. Na presente obra, buscou-se justamente avaliar a HEM em sua forma fraca, e portanto baseada na análise gráfica.

Entre diversas formas avaliativas de investimento, a análise técnica, como expressa Pring (2002), é uma estratégia que observa padrões gráficos para gerar sinais de compra ou venda, com base em informações passadas. Essa forma de estratégia foi utilizada por diversos autores que buscaram demonstrar sua efetividade, almejando superar a média do mercado (PEREIRA e SERAFINI, 2010; MINARDI, 2004; SAFFI, 2003; TORRES ET AL., 2000). Essa validade, buscaria rejeitar a eficiência de mercado em sua forma fraca², mesmo considerando problemas de aleatoriedade.

Com a mesma finalidade essa obra buscou comparar duas perspectivas de investimento: uma passiva e outra ativa, ambas compostas pelo Ibovespa. A primeira administrada pela estratégia *buy and hold*³. A segunda, por meio de três estratégias de análise técnica: Cruzamento de Médias Móveis, Larry Williams, e o RSI(2), como forma de superar a carteira passiva e encontrar evidências que possibilitem considerar a rejeição da Hipótese proposta por Fama (1969). Nesse sentido, foram realizados *backtests* ao Ibovespa para os 27 anos anteriores à constituição do projeto (2021), utilizando-se dos *setups*, e ainda considerando problemas de aleatoriedade, os quais buscaram ser corrigidos por um teste de *t* de *Student* para médias emparelhadas.

Os resultados favoráveis à rejeição da HEM, pelos autores supracitados e seus pares, procuraram ser observados de forma conjunta, e considerados à

² A forma fraca da Eficiência de Mercado, denotada por Fama (1969) rejeitaria a análise técnica como um instrumento preditivo para tomada de decisões de investimento.

³ Estratégia de investimento para o longo prazo. Nessa, o comprador firma posições visando grandes intervalos de tempo para se obter retornos.

evolução do mercado. Fora permeada uma atualização da testagem à Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado com anseio direcionado ao artigo de Fama (1969), e mesmo, um maior panorama temporal aos testes financeiros e estatísticos (27 anos).

Como esperado, os resultados financeiros foram favoráveis à possível rejeição da Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado, e portanto ao proposto por Fama (1969), mas os testes estatísticos remeteram à antítese. A estratégia RSI(2), fora superior ao *benchmark*, e mesmo o *setup* Larry Willians, efetuou um retorno pouco menor à carteira passiva, porém mantivera se posicionado em período inferior ao Ibovespa (-44,01%). Os testes de médias emparelhadas (*t de Student*), foram consonantes à impossibilidade de rejeição para HEM em sua forma fraca, com resultados desfavoráveis aos retornos permeados pelos *backtests*. Noutras palavras, os resultados financeiros, convergiram para retornos superiores ao Ibovespa, porém às estatísticas demonstraram que esses retornos foram providos por problemas de aleatoriedade ao mercado. Nesse sentido, os *outputs* estatísticos obstaram à possível rejeição do exposto por Fama (1969).

O estudo fora permeado em seis seções, buscando demonstrar os passos à testagem da Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado. Na primeira seção (presente), fora constituída à introdução. Na segunda fora realizada uma revisão de literatura, com vias à centralizar os resultados de outrora, e utilizar se aos possíveis entraves à serem corrigidos ao tema, e mesmo possíveis acertos desenvolvidos anteriormente. Por sua vez à terceira seção descreve à base de dados e suas fontes, com à quarta seção destinada à metodologia, e aos fatores que foram permeados à constituição dos *backtests* e testes estatísticos. Por fim, na quinta seção, fora realizado um comparativo aos resultados, tanto financeiros quanto estatísticos, e suas conclusões concernidas à seção seis, com observações aos resultados, associados à testagem da Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado, ou o proposto por Fama (1969).

Um ponto a se destacar, fora à transparência para constituição aos *backtests* permeados por essa obra. Os estudos de outrora, comumente se valem da premissa de não expressar à constituição dos *setups* de operação, observando que remetem à estratégias sigilosas utilizadas por fundos de

investimento, e operadores do mercado financeiro. Entretanto, esses foram expressos nessa obra, servindo como uma perspectiva ao leitor que deseje criar suas próprias estratégias.

Ademais, houve contribuições as percepções atreladas pela análise técnica à investimentos, com *setups* delineados pela perspectiva interpretativa aos autores supracitados, e mesmo ao expresso por Fama e French (1992), e os possíveis momentos de irracionalidade permeados ao mercado de capitais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A problematização sobre a Hipótese da Eficiência dos Mercados (HEM), é um assunto que evoluiu ao longo do tempo, junto à ideia de que os agentes são eficientes em relação à informação. Os objetos e conclusões propostas por Fama (1969), acabaram por nortear e justapor se em níveis de negação e eficiência⁴, os quais contrapõem os métodos de previsibilidade analítica. Nestes, haveria dinâmicas e estratégias às quais não poderiam se sobrepor à estratégia *buy and hold*. Assim, tais níveis negariam à análise fundamentalista, os providos de informações privilegiadas, bem como a análise técnica. Contudo, esse trabalho, busca testar a Hipótese Fraca, ou que contrapõe os *trades* baseados na análise técnica, com à impossibilidade de se obterem ganhos superiores, consistentes, e recorrentes. Nesse sentido, o preço descontaria tudo, bem como a única forma de se obterem ganhos consistentes, adviria de uma estratégia baseada em uma carteira passiva. Como demonstra SAFFI (2003), às estratégias de análise técnica não poderiam constituir às tomadas de decisões de investimentos, bem como seus resultados não seriam capazes de demonstrar consistência ao longo do tempo, e ainda superar uma estratégia passiva sobre o Ibovespa. O autor analisou cinco estratégias gráficas, e ainda se utilizou de análises modernas, às quais inferiram a possível aleatoriedade de um sucesso baseado no acaso, ou *data-snooping*. O método em questão permite convergir à real significância de uma estratégia técnica através do conceito de *bootstrap*.

Os problemas de aleatoriedade, são uma realidade à testagem de modelos baseados em retornos passados, e mesmo podem fornecer conclusões como produto do acaso, e portanto equivocadas. Observando esse problema, White (2000), buscou utilizar os testes de habilidade preditiva para prever possíveis aleatoriedades, com sua evolução aos testes de Hansen (2005). Em paralelo, os testes estatísticos para médias pareadas de *t* de *Student*, fora outro cômputo à inferência estatística dos resultados passados para aleatoriedade (STEVENSON, 1986). Os resultados baseados nessa, foram permeados por Trovão (2007), conferindo à aceitação da significância, por parte do efeito segunda-feira aos retornos de outrora (1986 – 2006). Esses modelos puderam

⁴ O autor expressa três níveis para eficiência: Fraca, Semiforte, Forte. Donde o nível informacional e de reflexão do mercado acabam por permear seus desdobramentos.

observar os resultados estatísticos, e aproximar o presente projeto aos testes permeados pelo último. Essa perspectiva concerne a alguns fatores, como à semelhança ao espectro de tempo analisado, bem como os resultados obtidos ao aproveitamento de possíveis falhas de mercado.

Por outro lado, considerando os custos operacionais, podemos ter alterações na significância de uma amostra - o que parece não ser uma conclusão comum ao tema, mas que fora considerado. Nesse sentido, Minardi (2004), acabou por demonstrar que uma estratégia de investimento pode perder sua significância estatística, considerados esses custos. Contudo, o autor propõe, que possam existir ativos que sejam significativos mesmo considerados os dispêndios transacionais, mas não expressa quais sejam. Por conseguinte, o espectro de tempo, quando se trata de aleatoriedade, é um fator decisivo, e fora ampliado em relação aos autores de outrora. Assim, foram associados os fatores dispersos à um único projeto, por meio das adequações aos instrumentos disponíveis, e levando em consideração suas particularidades aos resultados de outrora. Ademais, os estudos realizados, observam (em maior parte) um espectro de tempo não maior do que doze anos (PEREIRA e SERAFINI, 2010; MINARDI, 2004; SAFFI, 2003; TORRES ET AL., 2000). E mesmo o trabalho mais recente, Pereira e Serafini (2010), apresenta uma base de dados para o Ibovespa de 1999 a 2009. Podendo assim haver certa defasagem da série observada de preços, e das conclusões destes e de seus pares à atualidade. Destacadamente, o efeito temporal é um fator a ser considerado, como o permeado por Trovão (2007) numa possível significância aos retornos diários para o efeito segunda-feira em sua amostra (20 anos).

Ademais, Pereira e Serafini (2010) deram certa continuidade aos estudos expressos por seus antecessores, mas estes associaram as metodologias anteriores aos resultados advindos da técnica de *bootstrap*, para inferência amostral, comparando os à média obtida em relação a um *random walk* para cada ativo. Assim, puderam comparar os resultados advindos das séries originais a simulações aleatórias. Nessa conjuntura, os resultados foram, novamente, favoráveis à aceitação da Hipótese Fraca de Eficiência dos Mercados, porém acabaram por adicionar conclusões importantes ao tema. Apesar da aceitação, e da impossibilidade de se desprezar um nível de

significância que excede os 95%, o melhor *setup* junto à análise técnica, obteve um ganho de 225%, o qual só fora superado por um *random walk* em 21% dos casos⁵. Nesse ganho, os autores ressaltam, possíveis distorções, dado a importância do volume financeiro para obtenção de resultados mais sólidos, os quais à época de 2009, ou período de conclusão do artigo, beiravam os R\$ 1.142 milhões, enquanto que para o ano de 2019 esse número remonta o valor de R\$ 3.776 milhões⁶. Assim, os autores observaram que apesar de os efeitos frente às técnicas empregadas inferirem sobre os resultados, fatores endógenos à análise, como a liquidez, podem alterar o resultado final – problemas também permeados por Torres et al. (2000). Observemos que mesmo corroborando o proposto por Fama (1969), os autores acabaram por avançar em questões plausíveis frente à confirmação do proposto, por meio de estratégias gráficas de análise.

Em paralelo, Jegadeesh (1990) ao mesmo campo, buscou investigar retornos mensais individuais, em vista de se obter correlações de primeira ordem (seriais positivas), delineando um espaço de tempo com uma defasagem anual. Para tanto, o autor estimou mensalmente os modelos preditivos dos ativos, com base nos retornos de outrora. Ordenou os em ordem decrescente, e com base nisso ranqueou os retornos previstos. Em benefício, o autor obteve significativas rentabilidades, e até mesmo acima do *Capital Asset Pricing Model* ou Modelo de Precificação de Ativos (CAPM). Onde, atingiu novos horizontes, os quais puderam alcançar o mercado brasileiro.

Nesse mesmo seguimento, Minardi (2004) buscou em semelhança ao autor da década de 90, utilizar se das conclusões obtidas por aquele - frente ao mercado americano - inferindo o mesmo modelo ao mercado brasileiro de ações. O fato é, que pela extensão da análise de outrora, associando os fatores necessários ao mercado nacional, este conseguira observar que à carteira com

⁵ SERAFINI, D. G.; PEREIRA, P. L. V. E. **Sistemas técnicos de trading no mercado de ações brasileiro: testando a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca e avaliando se análise técnica agrega valor.** 2010. Tese de Doutorado.

⁶ **Volume financeiro negociado na bolsa B3 no ano de 2020 até junho é equivalente a 84,6% do ano de 2019. O volume médio diário anual em 2020 é recorde histórico. A bolsa B3 seria a 7ª ação mais negociada nos USA.** jun. de 2020. Disponível em: <https://insight.economatica.com/volume-financieiro-negociado-na-bolsa-b3/>. Acesso em: 18 jun. 2021.

maior retorno previsto, acabara por obter um resultado significativamente superior ao valor esperado de mercado, bem como em antítese à carteira com pior desempenho. Noutras palavras, obteve à conclusão de que haveria algum poder preditivo aos dados de outrora, permeados pela análise técnica. Assim, seus resultados acabaram por respaldar o constituído por Jagadeesh (1990), porém considerando o IBrX⁷. Em relação ao Ibovespa, o resultado não fora confirmado para o intervalo de 1994 a 2000 (época ao estudo), mas, inferiu-se que poderiam haver outros índices passíveis do mesmo desempenho.

Desta forma, observamos que a própria evolução do tema, acabou por direcionar se em discordâncias e concordâncias, ao passo que Fama e French (1992), acabaram por atualizar o exposto de outrora. O fato é que os autores observaram a existência de outros possíveis fatores para explicar retornos acima dos índices esperados, os quais poderiam não estar precificados à carteira de mercado. Outra possibilidade, concerne ao conceito *behaviorista*, em vista de que os investidores estariam permeados por acessos momentâneos de irracionalidade. Noutras palavras, haveria uma persistência de alguns padrões técnicos em intervalos previsíveis, dado a possibilidade de explorar resíduos comportamentais irracionais de outrora, por meio da racionalidade do agora, em um ciclo contínuo e recíproco.

De toda forma, os conceitos permeados pelos autores do século XX foram alterados, e mesmo atualizados aos que puderam contribuir ao tema. Notamos à crescente evolução deste ao tempo, o qual frente aos novos métodos de tratamento de dados, teorias econômicas, e evolução técnico analíticas, faz se passível de debate.

⁷ O IBrX ou mesmo Índice Brasil. Consiste num indicador de desempenho que representa o valor médio das cotações dos ativos com maior grau de negociação e representatividade ao mercado de capitais brasileiro.

3 DADOS

Fora observada a série histórica aos preços de fechamento, máximas e mínimas do Ibovespa, com periodicidade diária à operação. A escolha da base, concerne à liquidez do ativo, bem como uma melhor adequação à representatividade do mercado brasileiro⁸. Como Torres et al. (2000) tiveram problemas gerados pela falta liquidez, a escolha do ativo fora considerada a esse problema, com o Ibovespa representando o maior ativo à bolsa brasileira.

Doravante, o período amostral fora determinado ao intervalo de 01 de Julho de 1994 a 01 de Julho de 2021 (27 anos), consubstanciando um maior espectro de tempo em comparação aos autores supracitados (Figura 1). Destaca-se ainda que ele se insere imediatamente à promoção do Plano Real⁹.

FIGURA 1 – BASE DE DADOS: IBOVESPA (EVOLUÇÃO)



Fonte: Gráfico de 01/11/2021 - Economica (2021)¹⁰

⁸ O **Ibovespa** consiste no maior indicador ao desempenho das empresas negociadas na B3, com à presença das mais importantes ao mercado de capitais brasileiro.

⁹ O **Plano Real** fora uma perspectiva brasileira para estabilização inflacionária, e de criação para reformas econômicas. Seu início consiste em 27 de fevereiro de 1994 pelo governo Itamar Franco.

¹⁰ **Ibovespa**. Disponível em: <<https://rdpviaweb-1-eco-web.economica.com/bu/ecoCloud.html?lang=pt>>. Economica. Acesso em: 01 nov. 2021.

Os dados foram obtidos através das plataformas: Yahoo Finance, e Economatica. Donde serviram de base para realização dos *backtests*, testes estatísticos, e constituição dos *setups*.

Todavia, por meio do teste *t* de *Student* para observações pareadas, foram permeadas inferências estatísticas às médias dos ganhos para diferentes estratégias de investimento.

É importante destacar que os custos inferidos à operação do Ibovespa, foram permeados pela perspectiva de utilização do BOVA11¹¹. A opção aos dados do primeiro frente ao segundo, consistem ao fato de o BOVA11 ter surgido em 2008, porém à amostra analisada inicia-se em 1994. Entretanto, às semelhanças aos ativos, bem como à paridade técnica destes, permitem-nos normalizar à operação, meramente por uma facilidade à conjuntura atual, porém poderiam ainda ser operados à rolagem dos contratos futuros ao Ibovespa.

¹¹ O *iShares* Ibovespa Fundo de Índice, ou BOVA11, consiste num ETF que reflete a performance do Índice Ibovespa. Sua taxa de administração gira em torno de 0,10% a.a..

4. METODOLOGIA

4.1 CAPITAL DE OPERAÇÃO

O capital de operação fora designado pela totalidade do capital disponível. Assim, o capital inicial (C_0) fora determinado em R\$ 100 mil, com seus lucros reinvestidos à operação subsequente. Esse montante é recorrente à literatura de testagem a estratégias de análise técnica. Donde o fator de operação é fornecido por:

Algoritmo:

$$t = 0,$$

$$C_0 = R\$ 100.000,00 \quad (1)$$

$$t > 0,$$

$$\text{caso exista operação: } C_t = C_{t-1}(1 + i_{t-1}) \quad (2)$$

$$\text{caso não exista operação: } C_t = C_{t-1} \quad (3)$$

Notadamente:

$t = \text{instante no tempo}; i = \text{resultado percentual da estratégia.}$

4.2 CUSTOS DE OPERAÇÃO

Operações em bolsa de valores possuem custos transacionais, os quais variam por ordem, emolumentos, e outras taxas. Com a promoção da bolsa de valores, houvera melhorias e reduções aos custos, mas sua consideração faz se importante à lucratividade das estratégias, bem como às inferências estatísticas. Os custos transacionais podem comprometer os retornos, e mesmo à significância amostral, e portanto às estratégias de investimentos (MINARDI, 2004). Dessa forma, fora considerado o custo fixo de 0,10% por *trade*. Esse valor

aproxima-se bastante às tarifas do mercado presente, e fora inferido à partir das taxas expressas junto à B3 – Bolsa, Brasil, Balcão¹².

4.3 ESTRATÉGIAS DE *TRADING*

A análise técnica para investimentos, busca obter sinais operacionais, com base em padrões estabelecidos pelos dados de outrora (compra ou venda). Podendo ainda ser permeada por diversos tipos de estratégias como: *tape reading*, operações computadorizadas, padrões gráficos, etc.

As operações de *tape reading*, baseiam-se na leitura de livros de oferta, e preços, como forma de reagir aos dados em tempo real. Nas operações computadorizadas, temos a automação para análise de sinais de negociação, podendo adentrar à diversos âmbitos com sua capacidade expressiva de cálculo. A análise gráfica (estratégia que essa obra se ocupa) opera com indicadores visuais, fornecidos a partir de sinais gráficos (compra ou venda), constituídos pelo fluxo de preços de outrora.

Nesse sentido, a dificuldade em utilizar-se da análise técnica, consiste na escolha aos indicadores, bem como em sua parametrização. Fatores como o período de entrada, defasagens temporais aos possíveis sinais, e mesmo à combinação adequada destes, ou de ajuste a seus valores, expressam algumas das diferentes dificuldades às estratégias.

Para definição destas, foram observados os estudos supracitados, com uma perspectiva importante à cerca da HEM. O fato é que o proposto por FAMA (1969), fora permeado por conclusões aos autores de outrora que não puderam rejeitar à HEM, e portanto, devem permear à constituição dos indicadores (PEREIRA e SERAFINI, 2010; MINARDI, 2004; SAFFI, 2003; TORRES ET AL., 2000). Ademais, os aspectos destoantes que permearam aqueles, os quais prejudicaram suas estratégias e objetivos de testagem à HEM (impossibilitando sua rejeição), foram levados em consideração (como fora destacada à revisão da literatura).

¹² Pessoas físicas e demais investidores, possuem tarifas em torno 0,030%, para operações do tipo *swing trade*, consideradas sob o valor financeiro de operação (compra ou venda). Fundos e clubes de investimento possuem tarifas em torno de 0,023%. Tarifas podem variar dependendo do tipo de produto, mas de forma geral, acabam por não exceder o valor estipulado.

Todavia, a atualização exposta por Fama e French (1992), sinaliza à possibilidade de que uma estratégia permeada a certos aspectos, possa criar sinais de negociação que possibilitem retornos significativos à superação do *benchmark*, e forneçam-nos, novas conclusões acerca da HEM.

Partindo destas observações, um possível modelo, deverá permear à ponta compradora, observando que exposto por Fama (1969), e as conclusões dos autores supracitados, conferem à relevância de se considerar o crescimento do *benchmark* ao fluxo de tempo. Associa-se que o exposto por Fama e French (1992), consubstancia à conclusão de que uma estratégia que possa superar o Ibovespa, consiga inferir possíveis movimentos de mercado permeados pela irracionalidade dos agentes. Nesse sentido, seria possível obter retornos semelhantes ao Ibovespa em momentos de racionalidade, e em momentos de irracionalidade, conseguir retornos superiores ao Ibovespa, ou mesmo não realizar operações, como forma de resguardar os retornos de outrora, possibilitando menor exposição ao risco.

Outro ponto a considerar-se, remete aos sinais falsos que podem permear estratégias de análise técnica, comprometendo-as, e portanto seus lucros (SISTI, 2009). Visando corrigir esses problemas, com operações em período diário, e uma amostra de longo prazo (27 anos), temos, possivelmente, um maior número de sinais verdadeiros, com maior índice de confiança às operações. Destaca-se que a redução ao número de sinais, acaba ainda por reduzir os custos operacionais, favorecendo à possibilidade de não afetarem os resultados das estratégias à serem definidas.

Desse modo, consideradas as premissas expressas, serão operados três *setups* de investimento, compostos pela combinação de alguns indicadores técnicos, os quais devem analisar o período amostral de 27 anos, comparadas à estratégia *buy and hold*. Esse resultado, nos auxiliará à testagem do proposto por Fama (1969). Suas configurações permearam à ponta compradora, em período diário, com base nos preços de fechamento, máximas e mínimas.

4.3.1 CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS

As médias móveis (*SMA*) são um dos indicadores mais tradicionais ao mercado de capitais. Consistindo numa forma de suavizar movimentos à partir

dos dados de uma matriz, com vistas a eliminar ruídos, e mesmo identificar possíveis tendências, são baseadas num número de períodos (n) e uma parametrização de preços (p), com ponderações igualitárias, e podem operar em diferentes combinações.

Algoritmo (Médias Móveis):

$$SMA_t(p, n) = \frac{\sum_{j=1}^n (p_{t-j})}{n} \quad (4)$$

Nessa perspectiva, o Cruzamento de Médias é uma estratégia clássica, que busca se basear numa combinação de períodos distintos às médias. Esse *setup*, é fornecido pelo cruzamento da média longa em 50 períodos, com uma média curta em 20 períodos.

Caso, aos preços de fechamento (*Close*), houver um cruzamento da média curta abaixo da média longa:

Compra:

$$\begin{cases} [SMA_{t-1}(Close, 20) - SMA_{t-1}(Close, 50)] < 0 \dots \\ \dots e [SMA_t(Close, 20) = SMA_t(Close, 50)] \end{cases} \quad (5)$$

Caso, aos preços de fechamento (*Close*), houver um cruzamento da média curta acima da média longa:

Venda:

$$\begin{cases} [SMA_{t-1}(Close, 20) - SMA_{t-1}(Close, 50)] > 0 \dots \\ \dots e [SMA_t(Close, 20) = SMA_t(Close, 50)] \end{cases} \quad (6)$$

Visualmente à Figura 2, temos nas setas de coloração azul pontos de entrada, e nas setas vermelhas pontos de saída.

FIGURA 2 – SINAIS DE COMPRA E VENDA: CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS



4.3.2 LARRY WILLIAMS

Essa estratégia fora baseada em um dos *setups* utilizados por Williams (1987) para vencer o World Cup Championship of Futures Trading¹³. Com uma média móvel em 9 períodos (exponencial), ao haver uma virada para cima, teríamos um sinal de compra, com à antítese para venda. Todavia, o *setup* Larry Williams, originalmente, apresentava expressivo número de sinais em sua configuração clássica. Assim fora desenvolvida uma combinação de indicadores, e parametrizações ao *setup* que diferem à originalidade, objetivando mitigar seus desvios.

A configuração a ser utilizada, permeará a Média Móvel Exponencial Dupla (*EMA2*), desenvolvida por Mulloy (1994), bem como à associação do indicador Estocástico Lento (*StochD*), objetivando reduzir o número de sinais falsos, e elevar a confiabilidade de previsão a possíveis tendências.

Algoritmo (Média Móvel Exponencial Dupla):

$$EMA2_t(p, n) = 2[EMA_t(p, n)] - EMA_t[EMA_t(p, n), n] \quad (7)$$

¹³ **World Cup Championship of Futures Trading and World Cup Championship of Forex Trading.** Disponível em: <<https://www.worldcupchampionships.com/about>>. Acesso em: 27 ago. 2021

Por sua vez, o Estocástico Lento (%D) consiste num indicador de *momentum*. Foi desenvolvido por Lane (1950), como forma confirmar tendências. Suas métricas observam que o preço de fechamento tende a fechar próximo da máxima em uma tendência de alta (*HH* - máxima mais alta em n períodos) e perto da mínima em uma tendência de baixa (*LL* - mínima mais baixa em n períodos). Expressa ainda, o fator de suavização (S), e o número de *candles* à seu cálculo (*bars*). Caso o preço de fechamento, desvie-se da máxima ou da mínima, o *momentum* está reduzindo-se.

Algoritmo (Estocástico Lento):

$$\%D_t(Bars, n, S) = 100 \left(\frac{\sum_{j=0}^{S-1} [Close(bars-j) - LL(bars-j)]}{\sum_{j=0}^{S-1} [HH(bars-j) - LL(bars-j)]} \right), \%D \in [0, 100] \quad (8)$$

Com a configuração desenvolvida à obra, temos que caso, o Estocástico Lento ($\%D_{t-1} > 70$), e ocorra uma reversão da Média Móvel Exponencial Dupla (14 períodos) para cima, temos um sinal de compra.

Compra:

$$\begin{cases} [EMA2_{t-1}(Close, 14) - EMA2_t(Close, 14)] < 0 \text{ e } [EMA2_{t-2}(Close, 14) \dots \\ \dots - EMA2_{t-1}(Close, 14)] > 0 \text{ e } [StochD_{t-1}(Bars, 20, 3)] > 70 \end{cases} \quad (9)$$

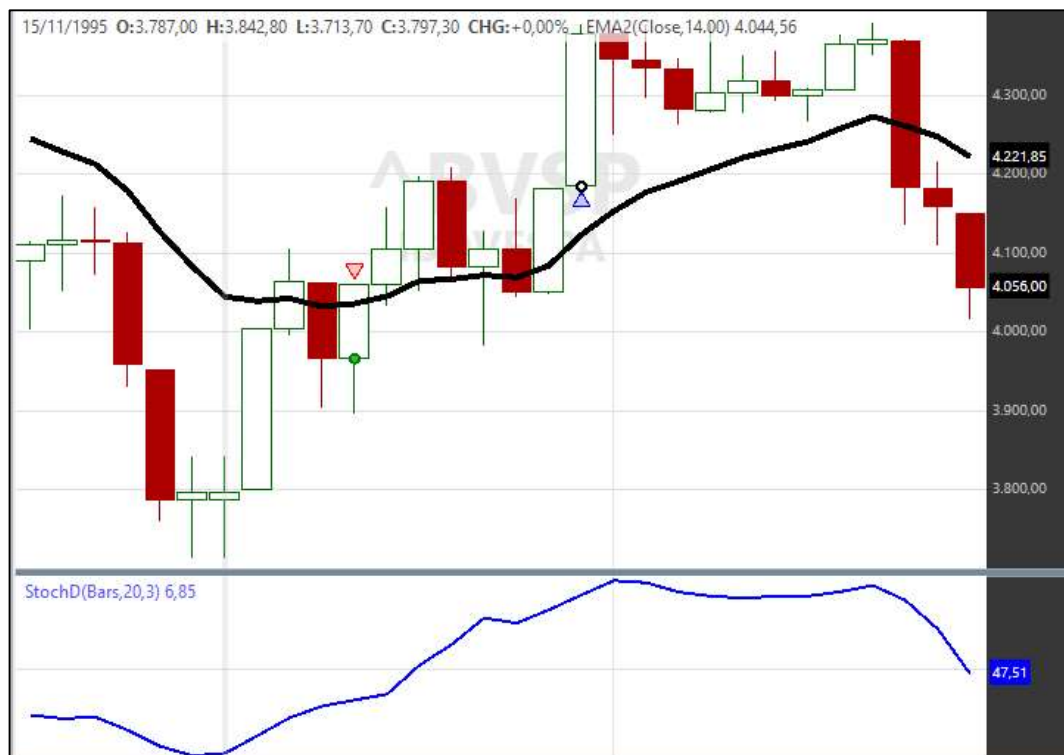
Todavia, caso, o Estocástico Lento ($\%D_{t-1} < 30$), e haja a reversão da Média Móvel Exponencial Dupla (9 períodos) para baixo, haverá o encerramento da posição.

Venda:

$$\begin{cases} [EMA2_{t-1}(Close, 14) - EMA2_t(Close, 14)] > 0 \text{ e } [EMA2_{t-2}(Close, 14) \dots \\ \dots - EMA2_{t-1}(Close, 14)] < 0 \text{ e } [StochD_{t-1}(Bars, 20, 3)] < 30 \end{cases} \quad (10)$$

Pela Figura 3, com às setas de coloração azul representando os pontos de entrada, e as setas em vermelho, pontos de saída, podemos observar visualmente a estratégia.

FIGURA 3 – SINAIS DE COMPRA E VENDA: LARRY WILLIAMS



4.3.3 RSI(2) – ÍNDICE DE FORÇA RELATIVA

O RSI, ou mesmo Índice de Força Relativa (IFR), consiste num indicador desenvolvido por Wilder (1978). Seu cálculo consiste na proporção entre movimentos de altas e baixas, comparativamente aos movimentos de preços absolutos, com base ao *Relative Strength* (RS). Esse, é constituído pela razão entre médias dos *candles* de alta ($SMA_t(p_{(up)}, n)$), e os *candles* de baixa ($SMA_t(p_{(down)}, n)$).

Algoritmo (RSI):

$$RS_t(p, n) = 100 [SMA_t(p_{(up)}, n)] [SMA_t(p_{(down)}, n)]^{-1}, \quad (11)$$

$$RSI_t(p, n) = 100 - (100)[1 + RS_t(p, n)]^{-1}, RSI \in [0, 100] \quad (12)$$

Notadamente:

$p_{(up)}$: fechamento do candle para cima;

$p_{(down)}$: fechamento do candle para baixo.

O $RSI(2)$, é um *setup* desenvolvido por Connors (2012), à partir do RSI, e de uma combinação de Médias Móveis Simples (5 e 200). Para o autor, quando o $RSI_t(p, 2) < 10$, e os preços estiverem acima da média longa, temos um sinal de compra, com a média curta nos fornecendo o ponto de saída, caso $p > SMA_t(p, 5)$. À antítese, uma venda é realizada, caso o $RSI_t(p, 2) > 90$, e os preços estiverem abaixo da média longa, com sua saída, caso $p < SMA(p, 5)$.

Ademais, em semelhança ao desenvolvido por Willians (1987), esse *setup* promove expressivo número de sinais falsos, bem como o uso da média curta, confere melhor adequação a operações de volatilidade. Assim, buscando mitigar possíveis sinais falsos, e as características de *trade* supracitadas, realizou-se uma nova parametrização do indicador.

Em sua nova parametrização, fora utilizada a Média Móvel Simples (20 períodos), e manteve-se o $RSI_t(p, 2)$. Nesse sentido, iniciar-se-á uma operação de compra, quando o preço de fechamento superar a $SMA_t(Close, 20)$, e o $RSI_t(Close, 2) < 10$.

Compra:

$$\{(Close) - SMA_t(Close, 20)\} > 0 \text{ e } [RSI_t(Close, 2)] < 10 \quad (13)$$

Doutra forma, a operação deverá ser encerrada, caso o preço de fechamento seja inferior a $SMA_t(Close, 20)$, e o $RSI_t(Close, 2) > 90$.

Venda:

$$\{[(Close) - SMA_t(Close, 20)] < 0 \text{ e } [RSI_t(Close, 2)] > 90 \quad (14)$$

Observando às setas em azul (compra), e as setas vermelhas (venda) ao encerramento da operação, temos a Figura 4.

FIGURA 4 – SINAIS DE COMPRA E VENDA: RSI(2)



4.4 TESTE PARA OBSERVAÇÕES PAREADAS

O problema de aleatoriedade às estratégias de análise técnica, fora permeada aos resultados dos autores supracitados. O uso de estratégias que conseguiram superar o *benchmark*, fora uma realidade, porém permeadas por *outputs* não significantes, ou mesmo resultados baseados em *data snooping*, os quais não puderam rejeitar à Hipótese Fraca de Eficiência de Mercado (PEREIRA e SERAFINI, 2010).

Nesse sentido, o teste para observações pareadas entre duas amostras, pode ser usado para comparar à significância de estratégias de análise técnica por meio de suas médias, pareadas à estratégia *buy and hold*. Desse modo, o teste *t de Student* à conjuntura, busca realizar inferências frente a uma possível diferença de médias ao valor de zero, observando uma amostra antes, e depois de determinado evento (STEVENSON, 1986). Para tanto, devem ser testadas duas hipóteses (nula e alternativa).

Hipóteses:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad (15)$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \quad (16)$$

Por sua vez:

$$H_0 : \mu_D = 0 \quad (17)$$

$$H_1 : \mu_D \neq 0 \quad (18)$$

Caso, não seja possível rejeitar à hipótese nula (H_0), existem indícios de que o evento permeado à amostra não acrescenta algum ganho. Em antítese, caso não se possa rejeitar à hipótese alternativa (H_1), poderiam haver evidências de que o mesmo evento, remeteria a um benefício com seu acréscimo. Vale ainda destacar, os níveis de significância ($p - valor$), os quais podem fornecer uma percepção a ganhos significantes, ou não consistentes, advindos de eventos aleatórios ao fluxo de tempo.

A estatística ao teste, consiste na distribuição de t de *Student*, bem como em $(\hat{n} - 1)$ graus de liberdade, e ainda, um valor fixo para significância (α). Nesse sentido temos a seguinte expressão:

Estatística:

$$t = \frac{\sqrt{\hat{n}} (\bar{D} - \mu_D)}{S} \quad (19)$$

Notadamente:

\hat{n} = tamanho da amostra; \bar{D} = média das diferenças (D_i);

μ_D = Valores de H_0 e H_1 ; S = desvio padrão amostral

Ademais, os testes de média para duas amostras (médias pareadas), acaba por considerar o erro padrão das diferenças ($S_{\bar{D}}$), demonstrado pelas manipulações algébricas (20). Nesse sentido, podemos simplificar a expressão (19).

Definindo:

$$S_{\bar{D}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (20)$$

Temos, substituindo (20) em (19):

$$t = \frac{(\bar{D} - \mu_D)}{S_{\bar{D}}} \quad (21)$$

5 RESULTADOS

5.1 BACKTESTS & RESULTADOS FINANCEIROS

Os resultados financeiros permeados pelos *backtests*, forneceram-nos lucros líquidos (*Profit*) que puderam superar à estratégia *buy and hold*. Nesse sentido, o primeiro fator de uma possível rejeição à Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado, proposta por Fama (1969), fora alcançada. Entretanto, obter um resultado financeiro superior ao *benchmark*, é uma condição *sine qua non* para consubstanciar à efetividade das estratégias ativas, em comparação à estratégia *buy and hold*, mas sua confirmação deve advir aos testes estatísticos adequados, como o teste de *t Student* para médias pareadas, *a posteriori*. Nesse âmbito, os ganhos financeiros devem ser analisados à efetividade das estratégias, bem como os possíveis riscos incorridos, e mesmo outros fatores.

Os resultados aos *backtests* puderam ser reunidos à Tabela 1, com os indicadores financeiros fornecidos a cada estratégia, e mesmo o comparativo, e classificação, para às possíveis técnicas que podem superar à Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado.

TABELA 1 – RESULTADOS FINANCEIROS COMPARADOS

<i>Ibovespa</i>									
Estratégia		Profit	%Profit	Positions	%Winners	Max Drawdown	%Exposure	Days	Position
Cruzamento de Médias	R\$	2.314.841,22	2314,84	70	57,14	-R\$ 437.553,60	59,84		3964
Larry Willians	R\$	3.167.620,94	3167,62	21	76,19	-R\$ 387.976,43	51,95		3740
RSI(2)	R\$	3.956.864,55	3956,86	17	70,59	-R\$ 2.741.942,00	71,85		4688
<i>Buy and Hold</i>	R\$	3.546.299,09	3546,30	1	100,00	-R\$ 1.342.992,00	99,96		6680

O resultado financeiro (*Profit*), para estratégia RSI(2) fora superior a todas estratégias, bem como houve à superação do *benchmark* (11,58%). Nesse sentido, financeiramente, existe à possibilidade em se auferir uma possível sobreposição de uma estratégia ativa de investimento, frente à carteira passiva, pelo *setup*: RSI(2). Ademais, à combinação de todos os indicadores, acabou por sugerir (não considerado, somente, o anseio desse trabalho), à estratégia Larry Willians com expressiva relevância.

Observando os resultados globalmente, vemos que financeiramente, o *setup* Larry Willians obteve retornos inferiores ao *benchmark* (-10,68%), porém sua exposição (%*Exposure*) fora a menor entre todos os valores (51,95%). O fato de seu posicionamento (*Days Position*) ser (-44,01%) menor que o *buy and hold*, ou à menor exposição máxima, conferiu à estratégia, melhor desempenho em incorrer menor grau de risco. O *setup* RSI(2), esboçara melhor retorno, porém seu nível de exposição (%*Exposure*) fora apenas (-28,11 p.p.) menor que o *buy and hold*. Nesse sentido, o *Max Drawdown* forneceu-nos a perspectiva em como maiores exposições ao risco, podem fornecer maiores variações ao declínio de uma posição. O valor do *Drawdown* ao RSI(2) fora da ordem de (-R\$ 2.741.942,00), enquanto que à estratégia (Larry Willians), fora da ordem de somente (-R\$ 387.976,43). Nesse sentido, não considerado somente o objetivo de superação à HEM, o *setup* Larry Willians pôde fornecer um melhor resultado permeado aos indicadores financeiros (conjuntamente).

Ademais, o Cruzamento de Médias Móveis, fora o indicador que expressou os menores retornos financeiros (R\$ 2.314.841,22). Apesar de consubstanciar um *Drawdown* (-R\$ 437.553,60) - próximo ao expresso pelo Larry Willians - e mesmo uma exposição de %59,80. Empiricamente, o *setup* não pudera superar seus pares, e mesmo o *benchmark*. Nesse ínterim, um fator que pode estar atrelado aos menores retornos para o Cruzamento de Médias, concerne ao maior número de operações (*Positions*), firmadas pela estratégia. O número de *trades* ao primeiro *setup* fora da ordem de 70, porém as estratégias concorrentes incorreram em torno de 20 operações.

Doravante, os resultados financeiros devem ser confirmados aos testes estatísticos, como fora delineado outrora, estratégias rentáveis podem não incorrer em significância, com seus retornos sendo provindos à aleatoriedade (MINARDI, 2004).

5.2 RESULTADOS ESTATÍSTICOS

Realizando o teste de *t Student* para observações pareadas, foram obtidos os *outputs* estatísticos para as três estratégias analisadas (Tabela 2). Para cada um dos *setups* desenvolvidos, foram comparados seus retornos à estratégia *buy and hold* (comparação em pares), com o teste de médias parametrizado a um intervalo de significância: ($\alpha = \%5$).

De acordo com as premissas, valores para Estatística t inferiores a t crítico, permeiam à não rejeição da hipótese nula ($H_0 : \mu_D = 0$), associadas ao p -valor superior a 5% (significância). Em contraposição, com a Estatística t , superior ao t crítico, temos uma não rejeição da hipótese alternativa ($H_1 : \mu_D \neq 0$), também associadas à significância do p -valor.

Observacionalmente, os resultados acabaram por fornecer à impossibilidade de rejeição da hipótese nula, ou que operar estratégias de análise técnica não acarretariam em ganho, ou retornos superiores ao *benchmark*. Em antítese, fora considerada a possibilidade de rejeição à hipótese alternativa, ou que utilizar *setups* como forma especulativa de investimento, forneceriam retornos superiores, e ganhos em sua aplicação.

TABELA 2 – RESULTADOS ESTATÍSTICOS COMPARADOS

<i>Ibovespa</i>				
	<i>buy and hold</i>	Cruzamento de Médias	Larry Willians	RSI(2)
Média	0,000531	0,000336	0,000485	0,000606
Variância	0,000443	0,000165	0,000173	0,000252
Observações	6680	6680	6680	6680
gl	-	6679	6679	6679
Correlação de Pearson	-	0,607474	0,627263	0,771122
Estatística t	-	0,950631	0,227754	0,456998
P(T<=t) Uni-caudal	-	0,170913*	0,409922*	0,323843*
P(T<=t) Bi-caudal	-	0,341826*	0,819844*	0,647687*
t crítico Uni-caudal	1,645082	-	-	-
t crítico Bi-caudal	1,960319	-	-	-

Valores fornecidos ao nível de significancia em $\alpha = \%5$, *p > 0,05

Pela Tabela 2, os resultados foram unânimes pela impossibilidade de rejeitar à hipótese nula para as três estratégias. A Estatística t , fora superior ao t crítico Uni-caudal em todos os casos, com o maior valor concernido ao Cruzamento de Médias, e o menor valor concernido à Larry Willians. Ademais, todos os *setups* incorreram em ($P(T<=t)$ Uni-caudal) superior ao nível de significância de 5% (α). Nesse âmbito, o menor valor para significância fora permeado pelo Cruzamento de Médias, e o mais expressivo à Larry Willians. Notadamente, o RSI(2) fora permeado por valores intermediários aos seus pares, porém sua correlação de Pearson (0,771122) fora à mais próxima do *benchmark*.

Dessa forma, comparadamente aos resultados estatísticos, tanto pela estatística t quanto pelos níveis de significância, os *outputs* estatísticos não puderem rejeitar o exposto por Fama (1969), ou mesmo à Hipótese Fraca de Eficiência de Mercado. É importante destacar, correlacionados aos resultados financeiros, os testes estatísticos consubstanciaram maiores médias de retornos (Média) ao *setup* RSI(2), mas sua superioridade a essa métrica, e mesmo aos retornos financeiros, foram providos pelo acaso, como demonstram os resultados estatísticos.

Esses resultados são ainda, permeados pelos momentos de irracionalidade (momentânea) aos investidores, em recepção a novas informações. Nessa perspectiva, são fornecidas oportunidades ao fluxo de preços de outrora, com uma persistência não aproveitada desse movimentos aos agentes de mercado desprovidos à racionalidade, constituindo uma assimetria às estratégias de investimentos (DE BONDT ET AL., 1995).

6 CONCLUSÃO¹⁴

Os resultados obtidos favorecem a Hipótese Fraca de Eficiência de Mercado, no sentido que as médias aos retornos financeiros das estratégias de análise técnica, não se mostraram estatisticamente diferentes dos retornos de uma estratégia passiva, ou *buy and hold*. Enquanto os resultados financeiros para estratégia RSI(2) superaram à carteira passiva, os testes estatísticos foram inclusivos à impossibilidade de rejeição do exposto por Fama (1969). Desse modo, estratégias de análise técnica não podem ser usadas como métrica para avaliação de investimentos.

Apesar de resultados financeiros satisfatórios, os indicadores à estratégia que superara o Ibovespa (como por exemplo o *Drawdown*) fora expressivamente superior (em módulo) à estratégia comprar e segurar, bem como seu período de exposição fora bastante acentuado. Entretanto, os resultados estatísticos (médias pareadas) corroboraram à perspectiva de estes retornos serem providos de eventos ao acaso, não possuindo significância à hipótese de que estratégias de análise técnica poderiam acarretar em benefício real.

Os resultados à configuração de *setups* pela perspectiva das limitações e acertos dos autores de outrora, forneceu perspectivas interessantes à testagem de estratégias que podem superar o Ibovespa. A observação aos resultados de Fama e French (1992) para configuração das estratégias de investimento, fora um aspecto importante à obtenção dos retornos financeiros superiores ao Ibovespa.

O exposto concernira ao objetivo de testar à Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado, ou mesmo o delineado por Fama (1969). Nesse contexto, foram utilizadas somente estratégias de análise técnica, permeadas pelas premissas supracitadas. Os resultados acabaram por se aproximar às perspectivas de Minardi (2004), e Pereira e Serafini (2010), com resultados financeiros que puderam superar o *benchmark*, porém rejeitados pelos testes estatísticos para

¹⁴ Os objetos acadêmicos expressos nessa obra, não consistem em recomendação de investimento. Consistem num trabalho acadêmico com perspectivas de promoção, e desenvolvimento de uma análise científica.

observação à efetividade de estratégias de investimentos (desprovidas ao acaso).

Nesse ínterim, o destaque que pode ser feito, remete à estratégia Larry Willians. Apesar de seus resultados não superarem o Ibovespa (-10,68%), concerniram a valores com proximidade ao *benchmark*, porém seu período de exposição ao mercado, fora reduzidamente menor (-44,01%).

Dentre às limitações concernidas ao estudo, o uso de estratégias de análise técnica, permeadas a um único ativo, fora um dos maiores entraves. Como fora buscado um comparativo que excluísse ao máximo fatores externos, com vias à superação do exposto por Fama (1969), não foram operados outros ativos, ou mesmo de diferentes classes, com exclusividade ao Ibovespa. Caso o comparativo permeado por estratégias de análise técnica para operação do Ibovespa, por meio da estratégia Larry Willians, fosse associado a produtos de renda fixa, ou moedas estrangeiras, o capital não operado à inexistência de sinais, poderia corroborar em ganhos financeiros superiores ao permeado pela estratégia¹⁵.

Estudos futuros podem permear uma combinação de ativos, ou mesmo uma combinação de estratégias que realizem avaliações aos indicadores financeiros e estatísticos recorrentemente, permeando variações à escolha de estratégias de análise técnica, com às evoluções ao mercado.

Por fim, mesmo corroborando em ganhos financeiros, os resultados estatísticos não puderam rejeitar à Hipótese Fraca da Eficiência de Mercado. Os retornos superiores ao Ibovespa, foram providos ao acaso, consubstanciados pela perspectiva *behaviorista*. Nesse sentido, o comportamento ao mercado permeado por momentos de irracionalidade, poderia ser uma possível denotação aos ganhos financeiros superiores.

¹⁵ Uma perspectiva interessante é fornecida ao apêndice dessa obra, com a constituição de gráficos pela observação aos ganhos, ou perdas, concernidos as estratégias (*equity*), e os momentos de resguardo ao capital obtido (*cash*).

REFERÊNCIAS

FAMA, Eugene F. **Efficient capital markets a review of theory and empirical work**. The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2, Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth. Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y. December, 28-30, 1969

ELDER, Alexander. **Trading for a living: psychology, trading tactics, money management**. John Wiley & Sons, 1993.

SAFFI, Pedro AC. **Análise técnica: sorte ou realidade?**. Revista Brasileira de Economia, v. 57, p. 953-974, 2003.

SERAFINI, Daniel Guedine; PEREIRA, Pedro L. Valls de. **Sistemas técnicos de trading no mercado de ações brasileiro: testando a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca e avaliando se análise técnica agrega valor**. 2010. Tese de Doutorado.

Volume financeiro negociado na bolsa B3 no ano de 2020 até junho é equivalente a 84,6% do ano de 2019. O volume médio diário anual em 2020 é recorde histórico. A bolsa B3 seria a 7ª ação mais negociada nos USA. jun. de 2020. Disponível em: <<https://insight.economica.com/volume-financeiro-negociado-na-bolsa-b3/>>. Acesso em: 18 jul. 2021.

ADITHYAN, Mikhil. **Creating Trading Strategies and Backtesting With R**. 5 set. 2020. Disponível em: <<https://medium.com/codex/creating-trading-strategies-and-backtesting-with-r-bc206a95da00>>. Acesso em: 9 set. 2021.

JEGADEESH, Narasimhan. **Evidence of predictable behavior of security returns**. Journal of Finance, v. 45, p. 881-898, 1990.

MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca. **“Retornos passados preveem retornos futuros?”**. RAE eletrônica, v. 3, 2004.

VIOLANTE, Claudia, **Valor. B3: Volume financeiro médio no mercado de ações à vista cresce 57,6% em janeiro.** 12 mai. 2021. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/bolsas-e-indices/noticia/2021/02/12/b3-volume-financeiro-mdio-no-mercado-de-aes-vista-cresce-576-pontos-percentuais-em-janeiro.ghtml>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

Plano Real. set. 2021. < https://pt.wikipedia.org/wiki/Plano_Real#:~:text=Plano%20Real%20foi%20um%20programa,implantado%20no%20governo%20ltamar%20Franco>. Acesso em: 9 mai. 2021.

Economatica. Disponível em: <<http://www.fgv.br/lepi/economatica.aspx>>. Acesso em: 12 mai. de 2021.

XPI Investimentos. Disponível em: <<https://www.xpi.com.br/assets/platforms/profitchart-chart-rt-manual.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2021.

Tarifas de Ações e Fundos de Investimento. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/tarifas/listados-a-vista-e-derivativos/renda-variavel/tarifas-de-acoes-e-fundos-de-investimento/a-vista/. Acesso em: 01 jun. 2021.

ETFs (BOVA11). Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/etfbova11/#:~:text=Sobre%20Etf&text=O%20iShares%20Ibovespa%20Fundo%20de,%C3%A9%20o%20Banco%20BNP%20Paribas>. Acesso em: 04 nov. 2021.

StochD. <<https://www2.wealth-lab.com/wl5wiki/StochD.ashx>>. Acesso em: 17 out. 2021.

Experts in financial systems development for over twenty years. Disponível em: <<https://www.fmlabs.com/default.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

TROVÃO, Ricardo. **Anomalias de calendário no mercado acionário brasileira: a verificação dos efeitos segunda-feira e janeiro no Ibovespa.** 2007. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

FAMA, E. F.; BLUME, M. E. **Filter rules and stock market trading.** *The Journal of Business*. V. 39, n. 1, 1966.

TORRES, R.; BONOMO, M.; FERNANDES, C. **A aleatoriedade do passeio na Bovespa: testando a eficiência do mercado acionário brasileiro.** *Revista Brasileira de economia*, v. 56, n. 2, p. 199-247, 2000.

WHITE, H. **A Reality Check For Data Snooping.** *Econometrica*, 68, 1097-1126, 2000.

HANSEN, P. R. **A test for superior predictive ability.** *Journal of Business & Economic Statistics*, v. 23, n. 4, p. 365-380, 2005.

HANSEN, Peter Reinhard; KIM, Jungho; LUNDE, Asger. **Testing for superior predictive ability using Ox, a manual for SPA for Ox.** *Testing for superior predictive ability using Ox, a manual for SPA for Ox*, 2003.

Ibovespa. Disponível em: <<https://rdpviaweb4ecoweb.economatica.com/bu/ecoCloud.html?lang=pt>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

World Cup Championship of Futures Trading and World Cup Championship of Forex Trading. Disponível em: <<https://www.worldcupchampionships.com/about>>. Acesso em: 27 ago. 2021

Double Exponential Moving Average. Disponível em: <https://www.metatrader5.com/pt/terminal/help/indicators/trend_indicators/dema>. Acesso em: 12 jun. 2021

Origins of the Stochastic Oscillator. Disponível em: <<https://cmtassociation.org/kb/origins-of-the-stochastic-oscillator-article/>>.

Acesso em: 17 jun. 2021

WILDER, J. Welles. **New concepts in technical trading systems.** Trend Research, 1978.

CONNORS, Larry. **How Markets Really Work: Quantitative Guide to Stock Market Behavior.** John Wiley & Sons, 2012.

SISTI, Gustavo Braga. **Uma proposta para um sistema automatizado de tomada de decisão financeira especulativa.** 2009.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração.** Harbra, p. 232-237 1986.

SHIMAKURA, Silvia. **Amostras Pareadas.** 29 jul. 2016. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE001/node50.html>>. Acesso em 18 de out. de 2021.

PRING, Martin J. **Study guide for technical analysis explained.** New York: McGraw-Hill, p. 3-16, 2002.

DE BONDT, Werner FM; THALER, Richard H. **Financial decision-making in markets and firms: A behavioral perspective.** Handbooks in operations research and management science, v. 9, p. 385-410, 1995.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton Oliveira. **Estatística básica.** Saraiva Educação SA, p. 361-398, 2010.

Ibovespa. Disponível em: <<https://finance.yahoo.com/quote/%5EBVSP?p=^BVSP&.tsrc=fin-srch>>. Acesso: 25 jun. 2021

ProfitChart. 12 mai. 2021. Disponível em: <<https://www.xpi.com.br/assets/platforms/profitchart-chart-rt-manual.p>>. Acesso em: 12 jun. 2021

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. **Permanent and temporary components of stock prices.** Journal of political Economy, v. 96, n. 2, p. 246-273, 1992.

APÊNDICE

FIGURA 5 – CURVA DE OPERAÇÃO: CRUZAMENTO DE MÉDIAS MÓVEIS



FIGURA 6 – CURVA DE OPERAÇÃO: LARRY WILLIAMS

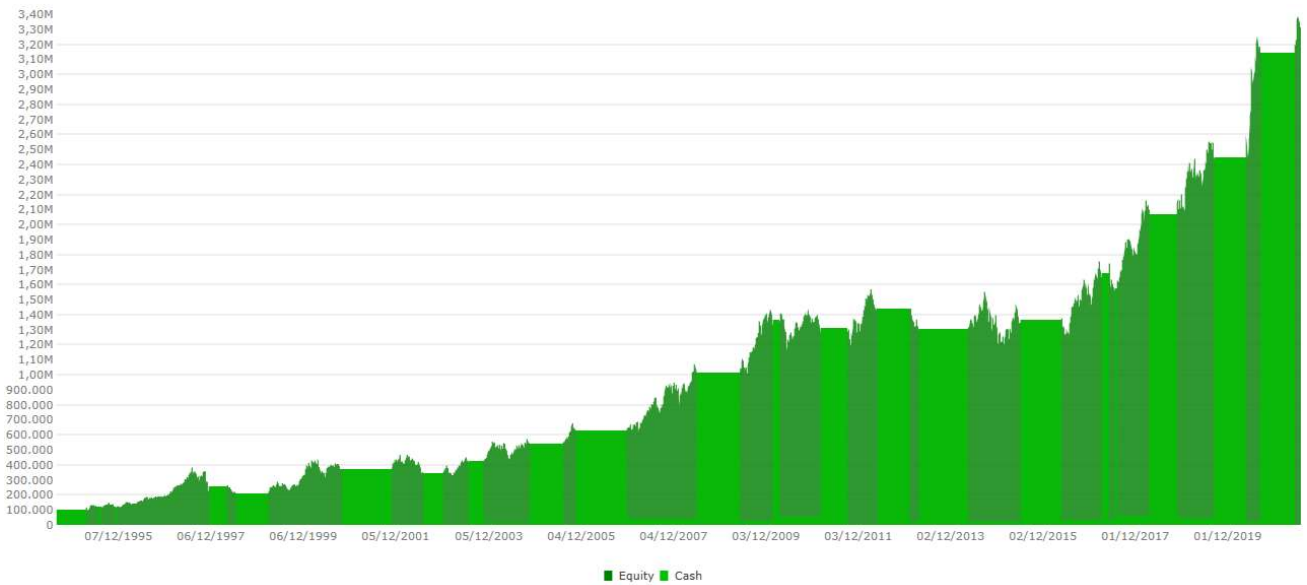


FIGURA 7 – CURVA DE OPERAÇÃO: RSI(2)

