

ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DAS ESTRATÉGIAS FUNDAMENTALISTA, TÉCNICA E HÍBRIDA POR MEIO DE UM CONJUNTO DE CENÁRIOS SIMULADOS

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF FUNDAMENTALIST, TECHNICAL, AND HYBRID STRATEGIES THROUGH A SET OF SIMULATED SCENARIOS

William de Sousa Dias ¹
Guilherme Luís Roehe Vaccaro ²

Resumo: O objetivo deste trabalho é comparar o desempenho de três estratégias para tomada de decisão em investimentos: uma Fundamentalista, baseada no indicador Book-to-Market; uma Técnica, que utiliza Médias Móveis aritmética e exponencial, e uma Híbrida, que combine os critérios estabelecidos para as duas primeiras. Para a consecução deste objetivo, foi realizada uma simulação computacional com dados da BM&FBOVESPA do período de janeiro de 2010 a dezembro de 2014. As ações foram classificadas em grupos por similaridade de forma que duas ações do mesmo grupo não poderiam compor a carteira ao mesmo tempo. Compararam-se os resultados das três estratégias e a estratégia Fundamentalista apresentou desempenho significativamente melhor em todos os cenários simulados (ao nível de 0,05). No entanto, só um tipo da estratégia Híbrida foi testado.

Palavras-chave: Análise Técnica. Análise Fundamentalista. Análise Híbrida. Simulação de Cenários.

Abstract: The objective of this study is to compare the performance of three strategies for decision making on investments: A Fundamentalist one, based on the Book-to-Market indicator; a technical one, that uses Moving Averages - arithmetic and exponential, and a hybrid one that combines the criteria established for the first two. To achieve this goal, a computer simulation was performed with data from BM & FBOVESPA from January 2010 to December 2014. The shares were classified into groups by similarity so that two shares of the same group could not make up the portfolio at the same time. The results of the three strategies were compared and Fundamentalist strategy showed significantly better performance in all simulated scenarios (at 0.05). However, only one type of the hybrid strategy was tested.

Keywords: Technical Analysis. Fundamental Analysis. Hybrid Analysis. Scenario Simulation.

- ¹ Doutor em Economia (2024) e Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio Sinos (2016). Possui especialização em processos educativos inovadores (2021) e em Gerenciamento de Projetos (2013). Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Tocantins (2010). Economista no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, atualmente cedido para Secretaria do Patrimônio da União, e Professor da área politécnica no Centro Universitário Católica do Tocantins - UniCatólica. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8126549182030380>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4059-5526>. E-mail: dr.willsdias@gmail.com
- ² Bolsista por Produtividade pelo CNPq (PQ2), Doutor em Ciência da Computação (UFRGS, 2001), Mestre em Engenharia de Produção (UFRGS, 1997), Bacharel em Matemática Aplicada e Computacional (UFRGS, 1993). Realizou estágio pós-doutoral sênior na Sungkyunkwan University, Coreia do Sul, no Semiconductor Research Institute (2011). Professor da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Atua nos programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas e em Gestão e Negócios. Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) entre 1995 e 2005. Revisor das revistas International Journal of Production Research, Produção, Produto e Produção, Produção Online, e de congressos nacionais e internacionais nas áreas de Administração, Engenharia de Produção e Computação. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3189069617286709>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9992-7380>. E-mail: guilhermev@unisin.br

Introdução

Atualmente, os investimentos no mercado de ações são operacionalizados seguindo duas principais abordagens: a Análise Técnica (AT), cujo principal precursor foi Charles Dow, e a Análise Fundamentalista (AF), preconizada por Graham e Dodd. Desde sua criação, as estratégias baseadas nas duas referidas análises têm se tornado cada vez mais complexas (DIAS; VACCARO, 2016) ou mesmo impraticáveis. (KOLM; TÛTÛNCÛ; FABOZZI, 2014).

Em seu artigo, Dias e Vaccaro (2016) estruturam um levantamento teórico sobre as diferenças percebidas entre os critérios de decisão utilizados por ambas as estratégias, delineando considerações sobre possíveis formas de combinações entre as estratégias Técnica e Fundamentalista - conforme exibiu o Quadro 6 (Comparação das abordagens técnica e fundamentalista), no capítulo 3 deste volume. Dentre as lacunas identificadas pelos estudiosos, mencionam-se a falta de clareza quanto aos critérios de decisão sobre quais ações comprar, por parte da AT, e a falta de ferramentas que apoiem a decisão sobre qual o momento certo de comprar e de vender determinada ação, por parte da AF. Sugere-se então a simulação de estratégias que combinem os critérios da AF para determinar qual ação comprar, e os critérios da AT para indicar o momento certo de comprar ou de vender a ação escolhida.

A simulação sintetiza um recurso importante e muito utilizado em estratégias de investimentos (CHEN *et al.*, 2009; FONSECA; RUSTEM, 2012; NEELY; WELLER, 2001; PEREIRA, 2014), uma vez que cria um modelo computacional que represente a realidade de tal forma que seja preditivo sobre o que acontecerá na realidade. (HOLLOCKS, 1992). Dentre suas vantagens, a simulação possibilita que se verifique a validade de uma hipótese por meio de dados reais, e caso a estratégia se mostre ineficiente, não haja prejuízos financeiros, exceto possíveis custos para a condução da própria simulação. Como desvantagens, ela dificilmente produz resultados ótimos (o que depende totalmente dos cenários e do modelo desenvolvido) e requer muito tempo para a coleta de informações, o desenvolvimento e a validação do modelo. (SANTOS, 1999).

Por conseguinte, com o objetivo de testar a hipótese proposta pelos doutrinadores, este trabalho presume a modelagem e a simulação de três estratégias, quais sejam, a Técnica, a Fundamentalista e a Híbrida - a última, resultante da combinação do indicador da AF *Book-to-Market* para selecionar em qual ação investir, e do indicador da AT, as Médias Móveis para definir o momento certo de comprar ou de vender, com o aporte dos dados do período que abrange o mês de janeiro de 2010 a dezembro de 2014. Por fim, comparam-se os resultados das três estratégias em questão.

Caginalp e Ilieva (2008) e Chavarnakul e Enke (2008, 2009) *equivolume charting* was developed to consider how stocks appear to move in a volume frame of reference as opposed to a time frame of reference. Two technical indicators, namely the volume adjusted moving average (VAMA, dentre outros pesquisadores já propuseram trabalhos com a aplicação da Análise Híbrida. Os primeiros propõem a metodologia híbrida para a AT com a modelagem de equações diferenciais e a regressão estatística para testar ideias básicas na dinâmica de preços de ativos. De Chavarnakul e Enke, destacam-se dois trabalhos com estratégias Híbridas. Em um deles, produzido em 2008, os autores exploram a rentabilidade da negociação de ações por meio de um modelo de rede neural desenvolvida para auxiliar as decisões com o uso de dois indicadores da AT - *Volume Adjusted Moving Average* (VAMA) e *Ease of Movement* (EMV) - e em outro, de 2009, presumem o uso de um sistema de negociação de ações híbrido inteligente que integra redes neurais, lógica *fuzzy* e técnicas de algoritmos genéticos para aumentar a eficiência da negociação de ações através também de um indicador da AT. Não foram encontrados trabalhos que combinassem indicadores fundamentalistas com técnicos.

Na próxima seção - 4.2 - descortina-se uma sucinta revisão teórica. Em seguida, na seção 4.3, relata-se o método do trabalho. Na seção 4.4, fundamentam-se a análise e a comparação dos resultados das estratégias simuladas, e por fim, na seção 4.5, explana-se a conclusão deste estudo.

Revisão teórica

Dos achados de Dias e Vaccaro (2016) pode-se extrair um breve histórico da AT e da AF - que é apresentado no Quadro 7. Desde o lançamento das bases para o estudo de eventos aleatórios por Cardano (1663), passando pela introdução da AT por Dow (1884), da AF por Graham e Dodd (1934) e pela grande contribuição de Markowitz (1952) (que resultou no avanço de muitas técnicas da AT), pela teoria dos mercados Eficientes de Fama (1970) (que ainda hoje põe em dúvida a eficiência da previsão de preços no mercado), pela experiência prática positiva com uso da AF de Buffet (1984), pela apuração dos retornos positivos de empresas com alta relação entre o patrimônio líquido e o número de ações - o *High Book-to-Market* (HBM) - por Fama e French (1992) e pela eficiência das médias móveis testadas por Brock, Lakonishok (1992), Lebaron; Ratner e Leal (1999) e Vidotto, Migliato e Zambon (2009), compilaram-se os principais fatos históricos que justificaram a escolha dos indicadores Técnicos e Fundamentalistas.

Quadro 1. Referencial teórico

Autores	Principais conceitos	Ano
Gerolamo Cardano	Análise de situações que envolvem o acaso.	1663
Charles Dow	Estudos de previsão de preços AT.	1884
Graham e Dodd	Estudos de previsão de preços AF.	1934
Markowitz	Risco (variância) e Retorno devem ser analisados juntos.	1952
Fama	Impossibilidade de se determinar a direção dos preços das ações.	1970
Buffett	É possível obter sucesso utilizando AF.	1984
Fama e French	HBM apuram retornos anormais de escala.	1992
Brock, Lakonishok e Lebaron; Ratner e Leal; Vidotto, Migliato e Zambon	Médias móveis (AT) são eficazes.	1992, 1999 e 2009

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Dias e Vaccaro (2016).

Outros pontos observados da análise feita por Dias e Vaccaro (2016) ocorreram em relação às diferenças entre critérios para a tomada de decisão em AT e em AF, descritas no Quadro 6, no capítulo 3 desta pesquisa. Além disso, lançam-se algumas possibilidades para a combinação desses critérios para a construção de estratégias que explorassem os pontos fortes e reforçassem os pontos fracos de ambas as análises. Neste trabalho, tem-se a pretensão de simular uma estratégia dessa natureza.

Além de introduzir a questão da combinação de critérios técnicos e fundamentalistas para a tomada de decisões, este trabalho inclui a inclusão dos custos operacionais no modelo de decisão. Embora a maioria dos estudos sobre o mercado financeiro não abordem a questão dos custos de operação na Bolsa de Valores - até porque a inclusão dessa variável em alguns modelos o torna muito complexo (KOLM; TÜTÜNCÜ; FABOZZI, 2014) - eles existem e podem onerar o resultado de uma operação.

Segundo a BM&FBOVESPA, as corretoras escolhem quais custos repassar (ou não) para seus clientes (BM&FBOVESPA, 2015), o que faz com que variem muito de uma corretora para outra, numa diferença que, conforme informou uma matéria do UOL Economia, pode ultrapassar 550%. (UOL, 2013). Porém, além do preço das operações, os investidores devem verificar se a corretora fornece as ferramentas e as informações de qualidade para conceder apoio às decisões de investimento, tendo em vista que a qualidade desse serviço também varia muito de uma corretora para outra. A

composição do custo total de uma operação na Bolsa se dá principalmente por:

- a) taxa de corretagem:** valor cobrado pela intermediação das negociações na Bolsa. Pode ser fixa, percentual ou mista. Geralmente é fixa para operações que o próprio cliente realiza via *HomeBroker*, e mista (percentual da operação mais um valor fixo) para operações realizadas pelas mesas de operações. Quanto maior o valor da operação, menor é o percentual cobrado. Sobre o valor da taxa de corretagem pode incidir também o Imposto Sobre Serviços (ISS), que varia de cidade para cidade. A corretora TOV, por exemplo, cobra, incluso o ISS, R\$2,09 (dois reais e nove centavos) por operação via *Homebroker* (TOV, 2015), enquanto a corretora Ágora cobra R\$20,00 (vinte reais) pelo mesmo tipo de operação. (ÁGORA, 2015);
- b) emolumentos:** taxa de negociação e de liquidação que incide na compra e na venda direta de ações. Atualmente, cobra-se 0,0325% em operações normais e 0,025% para operações *daytrade* para as pessoas físicas e os demais investidores. (BM&FBOVESPA, 2015);
- c) custódia:** visa cobrir os custos das corretoras junto à Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC). Assim como a taxa de corretagem, o valor cobrado varia muito de uma corretora para outra. A corretora TOV, por exemplo, cobra taxa de R\$15,00 (quinze reais) para quem tem alguma posição em aberto (TOV, 2015), enquanto a corretora Ágora cobra R\$14,90 (quatorze reais e noventa centavos), mas isenta investidores que realizem pelo menos uma operação por mês. (ÁGORA, 2015);
- d) imposto de renda:** operações abaixo de R\$20.000,00 (vinte mil reais) são isentas. Acima disso, o valor é retido na fonte, e nas vendas em operações normais, o percentual de 0,005% e 1% sobre o ganho apurado em operações *daytrade*. Mais detalhes acerca desse imposto para referido tipo de operação podem ser obtidos na IN 1.022/2010 (BM&FBOVESPA, 2015).

Tabela 1. Taxa de custódia

	Investidor	De	Até	Valor
Conta sem movimentação ou posição	Residente e Não Residente	-	-	R\$ 6,00/mês
Conta com movimentação ou posição de ativos de renda variável	Residente	0	R\$ 5.000,00	R\$ 6,90/mês
		Acima de	R\$ 5.000,00	R\$ 7,30/mês
	Não Residente	Qualquer valor		R\$ 50,00/mês
Envio de informativo impresso				R\$2,71/unidade enviada

Fonte: BM&FBOVESPA (2015).

Nota: As taxas são cobradas do intermediário, que pode ou não repassá-las ao investidor.

Na tabela 5, pode-se notar que a cobrança dos investidores ocorre sobre a conta sem movimentação, ou seja, mesmo que tenha havido investimento no índice BOVESPA, numa estratégia *buy and hold*, na ação BOVA11, por exemplo, incidiriam custos com custódia: aproximadamente R\$15,00 (quinze reais) nas corretoras supracitadas, ou R\$7,30 (sete reais e trinta centavos)/mês pela tabela da BOVESPA.

Método

Recorreu-se ao histórico dos retornos diários das ações comercializadas na BM&F BOVESPA no segmento Novo Mercado, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2014. Os dados foram

extraídos do *software* Economática®. Foram excluídas ações com dados incompletos, que sofreram grupamento, desdobramento ou cisão no período da simulação. Das 131 ações existentes, restaram apenas quarenta e seis com histórico compatível no período considerado. A não totalidade de consideração das ações comercializadas impôs restrição à análise produzida em termos de resultados particulares, mas não limitou o método de análise proposto.

Dessa feita, considerar a totalidade das ações implica ter em vista complexidades relacionadas à modificação das fontes de informação (cisão, grupamento, novos entrantes na listagem ou finalização de operações) ou modificação dos patamares de valores associados às séries históricas (desdobramento) - fatos considerados também no processo decisório de seleção de carteiras de ações como situações fora de padrão. Portanto, ainda que a redução do número de ações consideradas limite a variedade de comportamentos das séries históricas, ela não acarreta perda de generalidade no processo de análise adotado. Além disso, todos os setores foram representados na amostra de quarenta e seis ações remanescentes.

Subsequentemente à análise de completude dos dados, cada histórico de retornos representou uma variável de análise, incluindo-se o Índice BOVESPA (IBOV) para fins de comparação, totalizando quarenta e sete variáveis. No período, foram constatadas 1227 observações por variável. O período de coleta por observação foi um dia.

Na sequência, buscou-se determinar grupos de ações com comportamento muito similar, os quais Markowitz (1952) recomenda que não sejam simultaneamente comercializados na mesma carteira, de modo a reduzir o risco a ela associado. Para tanto, duas análises foram consideradas:

- a) interna, levando-se em consideração a autocorrelação de cada série de retornos; e
- b) externa, compreendendo-se a similaridade dos comportamentos.

Logo, pretendeu-se reconhecer um horizonte a partir do qual se pudessem considerar comportamentos livres de influências passadas. Para tanto, foi aplicada a análise de autocorrelação (ACF) através do *software* R (www.r-project.org), identificando-se autocorrelações significantes a 95% com *lags* de até 800 períodos. A partir disso, a autocorrelação não se mostrou significativa. Tomou-se esse conjunto de 800 dados mais recentes para compor a análise de Clusters hierárquica, utilizando como critério a distância quadrática entre as séries e o agrupamento por maior similaridade.

O índice de similaridade adotado foi o coeficiente de Spearman ao quadrado (Spearman²), o qual representa uma medida de associação baseada em *ranks*, e por isso não precisa que os dados tenham distribuição normal. Considerando-se um corte horizontal em 0,1 (que equivale ao coeficiente Spearman de 0,316, faixa de valor considerada como de baixa correlação) (DOANE; SEWARD, 2014), averiguaram-se quatro grupos de ações, como ilustrado na Figura 2, no capítulo 2 deste trabalho. Assim:

- a) o grupo 4 sugere exclusão de comercialização de LIGT3 (Light S/A) e TBLE3 (Tractebel Energia S.A.). Essa separação faz sentido uma vez que a atividade principal das duas empresas depende diretamente da exploração de energia;
- b) o grupo 3, de EMBR3 (Embraer S.A.) e FIBR3 (Fibria Celulose S.A.). A priori parece não fazer sentido a correlação dessas duas ações, uma vez que suas atividades são distintas, enquanto a Embraer produz aeronaves, a Fibria é uma empresa da área de papel e celulose. Porém, um fator em comum entre as duas empresas, e que pode ser o motivo da similaridade, é que são as duas empresas brasileiras com maior exposição à Europa. Respectivamente 40% e 50% do faturamento das empresas é obtido do continente Europeu, que no período do estudo passava por uma crise (MOODY'S, 2012);
- c) o grupo 2, JBSS3 (JBS S.A.), BBAS3 (Banco do Brasil S.A.) e BVMF3 (Bolsa de Valores, Mercados e Futuros – BMFBovespa S.A.). Banco do Brasil e BMFBovespa, que guardam uma relação mais próxima, são empresas que prestam serviços financeiro. Enquanto a JBS atua no processamento de carnes e derivados. Mesmo não tendo uma correlação direta entre a área de atuação das empresas, a similaridade encontrada pode ter relação com outros fatores, como o descrito no item b) anterior; e

d) o grupo 1, de RENT3 (Localiza Rent a Car S.A.), EZTC3 (Ez tec Empreendimentos e Participações S.A.), TCSA3 (Tecnisa S.A.), MRVE3 (MRV Engenharia e Participações S.A.), CYRE3 (Cyrela Brasil Realty S.A. Empreendimentos e Participações), EVEN3 (Even Construtora e Incorporadora S.A.), DTEX3 (Duratex S.A.), HYPE3 (Hypermarcas S.A.), e LREN3 (Lojas Renner S.A.). A maior parte das empresas é do setor de construção civil, tendo suas principais atividades voltadas para construção e/ou incorporação de imóveis. Quanto às demais, tem-se a Localiza, que explora o serviço de aluguel de veículos; a Duratex, que atua na fabricação, comércio, importação e exportação de produtos derivados de madeira, metais e materiais cerâmicos; a Hypermarcas, que atua na produção e venda de bens de consumo e medicamentos; e Lojas Renner, que atua no comércio varejista de tecidos, vestuários e calçados, principalmente. A similaridade dessas empresas pode guardar relação com outros fatores externos a suas áreas de atuação, porém foge ao escopo deste trabalho investigar a fundo a origem destas similaridades.

As demais ações não evidenciaram indícios, segundo o processo estabelecido, de similaridade significativa de comportamentos, podendo ser negociadas simultaneamente.

Partindo do pressuposto de que uma carteira contempla um pequeno corte transversal do mercado acionário - e que só se deve investir naquilo que se conhece (GRAHAM, 2007) toxic chemical products formed as secondary metabolites by a few fungal species that readily colonise crops and contaminate them with toxins in the field or after harvest. Ochratoxins and Aflatoxins are mycotoxins of major significance and hence there has been significant research on broad range of analytical and detection techniques that could be useful and practical. Due to the variety of structures of these toxins, it is impossible to use one standard technique for analysis and/or detection. Practical requirements for high-sensitivity analysis and the need for a specialist laboratory setting create challenges for routine analysis. Several existing analytical techniques, which offer flexible and broad-based methods of analysis and in some cases detection, have been discussed in this manuscript. There are a number of methods used, of which many are lab-based, but to our knowledge there seems to be no single technique that stands out above the rest, although analytical liquid chromatography, commonly linked with mass spectroscopy is likely to be popular. This review manuscript discusses (a, ainda que geralmente as plataformas de investimentos *on-line* (HOMEBROKER) tenham espaço para listar aproximadamente dez ações por vez no *book* de oferta (ÁGORA, 2015), optou-se por uma carteira com dez ações. Esse número de ações é considerado por Costa Jr. e Neves (2000) como uma carteira bem diversificada.

Em seu trabalho, Villela, (2008) também propõe a seleção de uma carteira com dez ativos. Dessa forma, cada ação ocupa uma posição na carteira que vai de 1 a 10, compradas conforme a modelagem das estratégias descritas no capítulo 2 e detalhadas nas Figuras 3, 4 e 5.

A simulação das estratégias se desenvolveu com base em uma heurística, que foi implementada por meio de funções nativas do Excel. Todo o processo de modelagem e de simulação, desde a coleta dos dados até a obtenção e a análise dos resultados, totalizou setenta e dois dias. A simulação de cada estratégia foi rodada aproximadamente 30 vezes, até que os critérios de decisão do modelo estivessem devidamente ajustados, sendo 90 rodadas no total. A simulação realizada pode ser classificada como determinística, pois parte de um conjunto de variáveis conhecidas gera um resultado final específico. Vale ressaltar que, com base em Dias e Vaccaro (2016), são muitas as abordagens dentro da AT e AF, e muitas também seriam as formas de combiná-las, resultando em estratégias Híbridas. Porém, neste trabalho, desenvolveu-se apenas uma estratégia de cada tipo, sendo uma Técnica, uma Fundamentalista e uma Híbrida. Os critérios utilizados para cada estratégia foram:

a) Critérios definidos para a Estratégia Técnica – critérios para compra: 1- estar entre as 10 ações com menor diferença positiva entre média móvel exponencial de nove períodos (em dia) – MME9 e a média móvel simples (ou aritmética) de quarenta períodos (em dia) – MMA40; 2 - não estar presente na carteira; 3- não pertencer ao grupo de alguma ação já comprada. Ao violar algum desses critérios a ação não era comprada. Critério para venda: deixar de ter diferença positiva entre a MME9 e a MMA40.

b) Critérios definidos para a Estratégia Fundamentalista: critérios para compra: 1 - estar entre as 10 ações com maior relação *book-to-market*; 2- não estar presente na carteira; 3- não pertencer ao grupo de alguma ação que já esteja comprada. Ao violar algum desses critérios a ação não era comprada. Critério para venda: violar o critério 1.

c) Critérios definidos para a Estratégia Híbrida: para compra: 1 - estar entre as 10 ações com maior relação *book-to-market*; 2- não está comprada na carteira; 3- não pertencer ao grupo de alguma ação que já esteja comprada; 4- ter pequena diferença positiva ($<0,10$) entre a MME9 e a MMA40. Ao violar alguns desses critérios a ação não era comprada. Critério para venda: deixar de ter diferença positiva entre a MME9 e a MMA40.

Para efeito de comparação, mesmo não se tratando de um valor preciso - uma vez que os custos operacionais variam muito no tempo e de corretora para corretora - acrescentaram-se os custos operacionais no valor de R\$20,00 (vinte reais) para cada operação de compra e de venda, estipulados com base nos diversos custos incorridos em uma operação de compra e de venda e para a manutenção da custódia de títulos em corretoras de valores mobiliários.

A partir dos resultados das simulações, confeccionaram-se algumas tabelas com a finalidade de facilitar a visualização dos resultados de acordo com alguns cenários. Montaram-se *Payoff Table* e *RegretTable* para os cenários de alta, de baixa e de estagnação, comparando-se o desempenho das três estratégias. A diferença dos retornos de cada estratégia foi verificada com a utilização do teste de comparação de médias - no caso, por se tratar de dados assimétricos, aplicou-se o teste de *Kruskal Wallis* para três fatores (três estratégias).

Análise e discussão

Este artigo tem proposto três estratégias simuladas - uma Técnica, uma Fundamentalista e uma Híbrida - com uma combinação dos critérios utilizados nas duas anteriores.

Nas Tabelas 2, 3 e 4, podem ser identificados os retornos simulados das estratégias adotadas com e sem a contabilização do custo operacional em comparação com o Índice BOVESPA. Montou-se então uma carteira com dez ações em cada estratégia, cujo lugar que cada ação ocupa denomina-se como posição, a qual começa com um saldo de R\$10.000,00 (dez mil reais).

Como o IBOV configura apenas o índice de referência, não é subdividido em posições, e só teve contabilizado o seu retorno total para fins de comparação. As três tabelas trazem as seguintes informações:

- a) a posição da ação na carteira;
- b) a quantidade de operações de compra e de venda para cada posição;
- c) o valor final, mínimo e máximo na operações, sem contabilizar os custos;
- d) o valor dos custos operacionais estimados;
- e) o valor líquido da operação em cada posição;
- e) o retorno total da estratégia e do IBOV.

Calha esclarecer que o valor *final* é gerado automaticamente pela simulação que deve ser comparado. Os valores - máximo e mínimo - foram extraídos apenas para efeitos ilustrativos, como valores que as estratégias atingiram no decorrer da simulação.

Em consonância com a Tabela 2, na posição 5 da carteira da AT, no início da simulação, tem-se o saldo de R\$10.000,00 (dez mil reais), atinge-se valor máximo de R\$17.227,30 (dezesete mil, duzentos e vinte e sete reais e trinta centavos) e mínimo de R\$3.610,63 (três mil, seiscentos e dez reais e sessenta e três centavos), encerrando-se a simulação em R\$5.476,05 (cinco mil, quatrocentos e setenta e seis reais e cinco centavos). Como resultado final da estratégia técnica, sem contabilizar os custos operacionais, foi de -14,59%, e no período, o IBOV expressou -21,21% de queda. No entanto, como ao todo foram realizadas 510 operações (compra e venda), a AT (com os critérios deste estudo) apresentou rendimento abaixo do IBOV.

Tabela 2. Retorno da estratégia técnica com e sem contabilizar o custo operacional

P	N. Op.	Retorno sem custos			Com custos		IBOV
		Final	Max	Min	Custo Op.	Líquido	
1	92	6.530,83	13.083,26	6.324,50	1.840,00	4.690,83	-
2	96	7.033,88	14.082,64	6.487,50	1.920,00	5.113,88	-
3	88	7.962,18	10.822,24	6.565,51	1.760,00	6.202,18	-
4	58	9.115,46	13.441,60	5.446,49	1.160,00	7.955,46	-
5	62	5.476,05	17.227,30	3.610,63	1.240,00	4.236,05	-
6	48	12.857,82	17.352,65	10.000,00	960,00	11.897,82	-
7	38	7.623,93	11.577,90	7.623,93	760,00	6.863,93	-
8	20	11.142,79	11.142,79	7.128,61	400,00	10.742,79	-
9	6	8.802,02	10.095,62	8.802,02	120,00	8.682,02	-
10	2	8.860,58	10.000,00	8.860,58	40,00	8.820,58	-
Total	510	85.405,53	128.826,01	70.849,77	10.200,00	75.205,53	78.790,00
%		-14,59	28,83	-29,15		-24,79	-21,21

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

O resultado final da estratégia Fundamentalista - que se confere na Tabela 7 - mostrou-se como o melhor dentre as estratégias simuladas, com 25,82% no seu valor final contra -21,21% do IBOV, atingindo no ponto máximo o ganho de 103,83%. Foram realizadas 554 operações de compra e de venda, e mesmo contabilizando-se os custos, a estratégia ainda revelou desempenho muito superior ao índice de referência: 14,74%.

Tabela 7. Retorno da estratégia fundamentalista com e sem contabilizar o custo operacional

Posição	N. Op.	Retorno sem custo			Com custos		IBOV
		Final	Máximo.	Mínimo	Custo Op.	Líquido	
1	6	763,17	12.869,24	888,52	120,00	643,17	-
2	10	20.157,83	39.030,71	17.569,71	200,00	19.957,83	-
3	30	1.910,25	15.543,26	2.097,71	600,00	1.310,25	-
4	30	16.296,21	18.184,40	13.491,28	600,00	15.696,21	-
5	46	6.639,65	11.938,38	5.045,95	920,00	5.719,65	-
6	48	47.170,92	47.170,92	4.096,77	960,00	46.210,92	-
7	84	8.899,32	18.686,33	6.459,23	1.680,00	7.219,32	-
8	46	12.412,34	13.731,42	7.406,49	920,00	11.492,34	-
9	86	7.926,01	12.920,98	7.359,64	1.720,00	6.206,01	-
10	168	3.640,35	14.086,08	3.463,49	3.360,00	280,35	-
Total	554	125.816,07	203.825,74	67.878,79	11.080,00	114.736,07	78.790,00
%		25,82	103,83	-32,12		14,74	-21,21

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Na Tabela 4, indica-se o resultado da estratégia Híbrida, com e sem contabilizar os custos operacionais. Sem contabilizar os custos, mesmo com o retorno negativo de -11,87%, a estratégia ainda teve desempenho superior ao IBOV (-21,21%) e à estratégia Técnica (-14,59%) apresentada na Tabela 2. Em seu cenário mais otimista, a estratégia apresentou retorno de 32,2%. Efetuaram-se 316 operações de compra e de venda, e ao contabilizar os custos, a estratégia evidenciou desempenho timidamente superior ao índice de referência, com -18,19%.

Tabela 4. Retorno da estratégia Híbrida com e sem contabilizar o custo operacional

Posição	N. Op.	Retorno sem custos			Com custos		IBOV
		Final	Max	Min	Custo Op.	Líquido	
1	26	9.294,68	18.222,08	9.294,68	520,00	8.774,68	-
2	34	6.274,23	16.219,83	6.274,23	680,00	5.594,23	-
3	24	6.703,17	10.833,60	6.703,17	480,00	6.223,17	-
4	26	7.113,39	10.000,00	7.113,39	520,00	6.593,39	-
5	26	6.391,14	10.070,45	6.391,14	520,00	5.871,14	-
6	26	17.325,68	17.325,68	9.703,30	520,00	16.805,68	-
7	48	3.072,46	10.000,00	3.072,46	960,00	2.112,46	-
8	28	13.008,76	14.435,42	8.777,90	560,00	12.448,76	-
9	38	10.071,12	12.860,56	9.089,02	760,00	9.311,12	-
10	40	8.873,78	11.227,58	6.799,39	800,00	8.073,78	-
Total	316	88.128,41	131.195,22	73.218,67	6.320,00	81.808,41	78.790,00
%		-11,87	31,20	-26,78		-18,19	-21,21

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Na Tabela 5, exibe-se o resumo de todas as estratégias e seus respectivos resultados, com e sem a contabilização dos custos operacionais.

Tabela 5. Resumo do retorno das estratégias com e sem contabilizar custo operacional

Estratégia	Sem custos		Com custos	
	Retorno (R\$)	%	Retorno (R\$)	%
AT – Médias móveis	85.405,53	-14,59	75.205,53	-24,79%
AF – Book-to-Market	125.816,07	25,82	114.736,07	14,74%
Híbrida	88.128,41	-11,87	81.808,41	-18,19
IBOV	78.790,00	-21,21	78.790,00	-21,21

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Numa breve análise empírica da Tabela 5, nota-se que apenas a estratégia Técnica apresentou menor retorno de todas as estratégias - inclusive, abaixo do índice de referência.

Entretanto, utilizando-se o SPSS, foi realizado o teste *Kruskal-Wallis* para a comparação dos retornos das três estratégias. Trata-se de um teste não paramétrico, indicado para dados assimétricos, que não pressupõe a normalidade dos dados, dado que realiza a comparação através de uma técnica de ranqueamento de valores (SIEGEL e CASTELLAN JR., 2006). Os resultados do teste são apresentados nas tabelas 6 e 7.

Tabela 6. Teste *Kruskal-Wallis* dos retornos das estratégias - Rank

		Estratégia	Nº de Ocorrências	Mean Rank
Grupo	1	Fundamentalista	281	382,79
	2	Híbrida	158	307,84
	3	Técnica	251	327,46
Total			690	

Fonte: Elaborada pelo autor, com uso do software SPSS (2016).

A técnica de ranqueamento aponta que a estratégia Híbrida teve retornos menores, seguida pela AT e pela AF, o que contradiz a análise empírica dos resultados. O resultado do teste se mostrou significativo, ou seja, existe uma diferença entre os retornos das estratégias que se revela significativa ($p < 0,001$).

Conclui-se então com essa análise, que os resultados apresentados pela AF, foram significativamente melhores que as demais estratégias. No entanto vale lembrar que apenas uma abordagem Híbrida foi testada, em relação também à apenas uma abordagem Técnica e

Fundamentalista. Portanto, não se pode afirmar que o resultado encontrado aqui se repetirá para todas as formas possíveis de combinação dos critérios da AF e AT.

4.1 Proposição de Cenários

Nesta etapa, apresentam-se algumas tabelas que demonstram a variação das estratégias de acordo com a tendência do mercado. A partir do Gráfico 1, que se pode consultar no capítulo 2 desta dissertação, considerou-se se que:

- a) no ano de 2012, o mercado expressou tendência de *Alta*, já que fechou o ano com valor considerável acima do valor de abertura;
- b) nos anos de 2011 e de 2013, o mercado desvelou tendência de *Baixa*, visto que fechou com valor considerável abaixo do valor de abertura do ano;
- c) e em 2010 e 2014, o mercado teve tendência *Indefinida*, uma vez que finalizou o ano com valor em torno do valor de abertura.

Analisando-se a Tabela 7, captou-se que nos anos em que o mercado estava ou em alta (2012) ou positivamente indefinido (2010), a estratégia Técnica desempenhou positivamente, e nos anos em que o mercado estava ou em baixa (2011 e 2013) ou negativamente indefinido (2014), a estratégia desempenhou negativamente.

Tabela 7. Estratégia Técnica - variação do capital por ano e tendência do mercado

Ano	Capital Inicial	Final	Variação	Tendência do mercado
2010	100.000,00	114.387,46	14%	Indefinida
2011	114.387,46	99.375,16	-13%	Baixa
2012	99.375,16	108.862,27	10%	Alta
2013	108.862,27	91.252,01	-16%	Baixa
2014	91.252,01	85.405,53	-6%	Indefinida

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

A estratégia Fundamentalista, conforme Tabela 8, por outro lado, mesmo com o mercado negativamente indefinido (2014), apurou resultado positivo. O baixo desempenho somente se reparou quando o mercado esteve em baixa, mostrando-se ainda pouco resistente em fortes tendências de baixa - menos até do que a AT (comparando-se os desempenhos em 2011 das duas estratégias).

Tabela 8. Estratégia Fundamentalista – variação do capital por ano e tendência do mercado

Ano	Capital Inicial	Final	Variação	Tendência do mercado
2010	100.000,00	120.252,64	20%	Indefinida
2011	120.252,64	97.309,04	-19%	Baixa
2012	97.309,04	136.876,35	41%	Alta
2013	136.876,35	123.930,19	-9%	Baixa
2014	123.930,19	125.816,07	2%	Indefinida

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

A estratégia Híbrida denotou características semelhantes à estratégia Técnica nos anos em que o mercado esteve ou em alta (2012) ou positivamente indefinido (2010), no entanto, nos anos em que o mercado esteve ou em baixa (2011 e 2013) ou negativamente indefinido (2014), a estratégia teve desempenho fraco.

Tabela 9. Estratégia híbrida - variação do capital por ano e por tendência do mercado

Ano	Capital		Variação	Tendência do mercado
	Inicial	Final		
2010	100.000,00	121.252,41	21%	Indefinida
2011	121.252,41	96.380,36	-21%	Baixa
2012	96.380,36	109.983,26	14%	Alta
2013	109.983,26	97.855,72	-11%	Baixa
2014	97.855,72	88.128,41	-10%	Indefinida

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Os resultados da *Payoff Table*, na Tabela 10, e *Regret Table*, na Tabela 11, se tornaram de simples interpretação no que tange à melhor decisão dentre as alternativas, uma vez que a AF desempenhou consideravelmente melhor do que as demais. MaxiMax, MaxiMin e MiniMax apontaram para a mesma decisão como a melhor, inclusive sob o critério de Laplace - em que todos os cenários teriam a mesma probabilidade de ocorrer - e pelo critério de Hurwicz (ou critério do realismo) (MOREIRA, 2013). Para esse último, definiu-se o Beta a 0,3, embora pudesse ser qualquer valor na escala entre 0 e 1. Escolheu-se então partir da postura mais pessimista sobre o mercado. Para perspectivas mais otimistas, pode-se estabelecer Betas iguais ou superiores a 0,7. (MOREIRA, 2013).

Tabela 10. *Payoffs* das alternativas

<i>Payoff table</i>								
Alternativas	Tendência do Mercado			MaxiMax	MaxiMin	Laplace	Hurwicz 0,3	EV
	Alta	Indefinida	Baixa					
Técnica	9,55%	4,47%	-14,61%	9,55%	-14,61%	-0,2%	-7,36%	-2,03%
Fundamentalista	40,7%	9,89%	-13,96%	40,66%	-13,96%	12,2%	2,4%	12,2%
Híbrida	14,1%	5,83%	-16%	14,1%	-16%	1,3%	-7%	-0,55%
Probabilidade	42,7%	11,9%	45,4%					

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Tabela 11. Menor arrependimento dentre as alternativas

<i>Regret Table</i>					
Alternativas	Alta	Indefinida	Baixa	MiniMax	EOL
	40,66%	9,89%	-13,96%		
Técnica	31,11%	5,42%	0,65%	31,11%	14,22%
Fundamentalista	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Híbrida	26,55%	4,06%	2,04%	26,55%	12,74%
Probabilidade	43%	12%	45%		

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

O cálculo das probabilidades descritas nas tabelas 10 e 11, foi feito da seguinte forma: a partir de dados de retorno diário do IBOV, considerou-se que:

- para retornos acima de 0,2%, o mercado estava em *Alta*;
- para valores menores que -0,2%, mercado em *Baixa*;
- para a faixa entre esses dois valores, como tendência indefinida do mercado. Calculou-se a proporção de cada alternativa.

Ações Negociadas por cada Estratégia

Nos Quadros 02, 03 e 04, são listadas as ações negociadas por cada estratégia durante o período da simulação. A AT negociou praticamente todas as ações do banco de dados: quarenta e quatro de quarenta e seis. Treze dessas ações foram negociadas somente pela AT. A AF negociou trinta e uma ações das quarenta e seis, enquanto a Híbrida, vinte e quatro ações.

Quadro 2. Ações negociadas em todas as estratégias

N.	AT, AF e Híbrida	Nome de Pregão	Setor
1	BBAS3	Banco do Brasil	Financeiro
2	BEEF3	Minerva	Carnes e
3	BVMF	BMFBovespa	Derivados
4	CARD3	CSU Cardsyst	Serviços
5	CSMG3	Copasa	Financeiros
6	EVEN3	Even	Bens Industriais
7	EZTC	Eztec	Saneamento e
8	FHER3	Fer Hering	Água
9	FIBR3	Fibria	Construção Civil
10	JBSS3	JBS	Construção Civil
11	JHSF3	JHSF PART	Fertilizantes e
12	LIGT3	Light S/A	Defensivos
13	LOGN3	Log in	Papel e Celulose
14	MAGG3	Magnesita S/A	Carnes e
15	MRFG3	Marfrig	Derivados
16	MRVE3	MRV	Construção Civil
17	OGXP3	OGX	Energia Elétrica
18	PMAM3	Paranapanema	Logística
19	POSI3	Positivo Inf	Materiais
20	SLCE3	SLC Agrícola	Diversos
21	SMT03	São Martinho	Carnes e
22	TCSA3	Tecnisa	Derivativos
23	TPIS3	Triunfo Part	Construção Civil
24	VIVR3	Viver	Petróleo Siderurgia Tecnologia da Informação Agrícola Açúcar e Álcool Construção Civil Construção e transporte Construção Civil

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Quadro 3. Ações negociadas apenas pelas AT e AF

N.	AT e AF	Nome de Pregão	Setor
1	BTOW3	B2W	Produtos Diversos
2	EMBR3	Embraer	Material Aeronáutico
3	GRND3	Grendene	Calçados
4	GSHP3	General Shopp	Exploração de Imóveis
5	HYPE3	Hypermarcas	Produtos diversos
6	IDNT3	Ideasnet	Tecnologia da Informação
7	PSSA3	Porto Seguro	Seguradora

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Quadro 4. Ações negociadas apenas pela AT

N.	AT	Nome de Pregão	Setor
1	AMAR3	Lojas Marisa	Varejo
2	BBRK3	BR Brokers	Construção e Transporte
3	CYRE3	Cyrela Realt	Construção Civil
4	DTEX3	Duratex	Madeira e Papel
5	FLRY3	Fleury	Saúde
6	LREN3	Lojas Renner	Varejo
7	MDIAS	M.DiasBranco	Alimentos diversos
8	NATU3	Natura	Cosméticos
9	TBLE3	Tractebel	Energia
10	TGMA3	Tegma	Logística
11	TIMP3	Tim part	Telecomunicações
12	VLID3	Valid	Serviços diversos
13	WEGE3	Weg S/A	Maquinas e Equipamentos

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

As estratégias negociaram uma diversidade de ações de variados setores. Todavia, um aspecto que pode ser analisado é o número de ações da construção civil que foram negociadas pelas três estratégias, o que conforme sinaliza o Quadro 09, somou seis de vinte e quatro - ou 25% do total. Por mais que essas ações não pudessem ser negociadas ao mesmo tempo - pois a maioria integravam o mesmo grupo (Grupo 1), como já destacou a Figura 2 - isso pode conflitar com a definição de diversificação de Markowitz, (1952), dado que um mesmo setor acabou sendo bastante negociado nos modelos. Pode-se pensar em limitar também o percentual de investimento por setor e, por fim, inferir que a AF e a Híbrida não negociaram ações de forma exclusiva - somente a AT.

Conclusões

O objetivo principal deste artigo foi modelar e simular três estratégias de negociações baseadas em critérios - Técnico e Fundamentalista - comparando o seu desempenho. Empiricamente, somente as estratégias Fundamentalista e Híbrida tiveram desempenho superior ao IBOV. Entretanto, ao realizar um teste estatístico (*Kruskal-Wallis*), depreendeu-se que os retornos da AT e a média da classificação por Rank foram superiores aos da estratégia Híbrida. Portanto, só a estratégia Fundamentalista teve desempenho significativamente superior ao índice. Consequentemente, em todos os cenários simulados com o auxílio de alguns critérios de decisão, a estratégia Fundamentalista desempenhou melhor.

Deve-se levar em consideração que, dos cinco anos em que o estudo foi simulado, em dois, o mercado esteve em queda, e em outros dois, com tendência indefinida; somente em um ano houve alta considerável, o que pode ter afetado os resultados. Talvez a aplicação da mesma simulação em um período diferente, de 2003 a 2007, por exemplo - período de cinco anos em que o IBOV teve altas consecutivas - possa gerar um resultado melhor. Ademais, a AT - e consequentemente, a Híbrida - possivelmente tiveram o desempenho afetado pelo tempo do gráfico escolhido para cálculo das Médias Móveis, que geralmente têm períodos no curtíssimo prazo: quinze, trinta, sessenta e 120 minutos (BROCK; LAKONISHOK; LEBARON, 1992)our results provide strong support for the technical strategies. The returns obtained from these strategies are not consistent with four popular null models: the random walk, the AR(1).

Uma limitação do uso da Média Móvel Aritmética é a pressuposição de que todas as cotações (últimas quarenta) têm a mesma relevância. A Média Móvel Exponencial, por outro lado, também congloba limitações, pois não se trata de um indicador que antecipa preços futuros, mas que reage às cotações do passado. Nesse sentido, ainda é possível obter resultados positivos com o uso das Médias Móveis. (TEIXEIRA, 2014)toxic chemical products formed as secondary metabolites by a few fungal species that readily colonise crops and contaminate them with toxins in the field or after harvest. Ochratoxins and Aflatoxins are mycotoxins of major significance and hence there has been

significant research on broad range of analytical and detection techniques that could be useful and practical. Due to the variety of structures of these toxins, it is impossible to use one standard technique for analysis and/or detection. Practical requirements for high-sensitivity analysis and the need for a specialist laboratory setting create challenges for routine analysis. Several existing analytical techniques, which offer flexible and broad-based methods of analysis and in some cases detection, have been discussed in this manuscript. There are a number of methods used, of which many are lab-based, but to our knowledge there seems to be no single technique that stands out above the rest, although analytical liquid chromatography, commonly linked with mass spectroscopy is likely to be popular. This review manuscript discusses (a).

Sugere-se, para trabalhos futuros, a simulação das estratégias Técnica e Híbrida com a mudança apenas do tempo do gráfico para quinze, trinta ou sessenta minutos. Recomenda-se também a utilização de uma ferramenta que permita a utilização de todas as ações do segmento, independentemente de ter sofrido desdobramentos, grupamentos, cisões ou que tenha dados incompletos.

Algumas limitações do trabalho se deram devido à AT e à AF serem análises para curto e longo prazo, respectivamente. Em razão disso, existe certa dificuldade de comparação do resultado econômico das estratégias, haja vista que as características da AF se identificam melhor com operações do tipo *buy and hold*, por exemplo, enquanto a AT, para *daytrade* - em suma, dois tipos de operações totalmente diferentes.

Referências

ÁGORA. **Custos de Operação**. Disponível em: <https://www.agorainvest.com.br/vantagens-agora/valores-para-operar.asp>. Acesso em: 18 nov. 2015.

BM&FBOVESPA. **Site Oficial**. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/servicos/solucoes-para-negociacao/aceso-direto-ao-mercado-dma/tradicional-home-broker.aspx?Idioma=pt-br>. Acesso em: 12 abr. 2015.

BROCK, W.; LAKONISHOK, J.; LEBARON, B. Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. **Journal of Finance**, v. 47, n. 5, p. 1731–1764, 1992.

CAGINALP, G.; ILIEVA, V. Hybrid methodology for technical analysis. **Nonlinear Analysis: Hybrid Systems**, v. 2, n. 4, p. 1144–1151, 2008.

CHAVARNAKUL, T.; ENKE, D. Intelligent technical analysis based equivolume charting for stock trading using neural networks. **Expert Systems with Applications**, v. 34, p. 1004–1017, 2008.

CHAVARNAKUL, T.; ENKE, D. A hybrid stock trading system for intelligent technical analysis-based equivolume charting. **Neurocomputing**, v. 72, n. 16–18, p. 3517–3528, 2009.

CHEN, Y. *et al.* A portfolio optimization model using Genetic Network Programming with control nodes. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 7, p. 10735–10745, 2009.

COSTA JR., N. C. A. DA; NEVES, M. B. E. DAS. **Variáveis fundamentalistas e os retornos das ações** *Revista Brasileira de Economia* Rio de Janeiro - RJ, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-7140200000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 18 nov. 2015.

DIAS, W. S.; VACCARO, G. L. R. Análise Comparativa das Estratégias Técnica e Fundamentalista. **Economia Aplicada**, p. 8, 2016.

DOANE, D. P.; SEWARD, L. E. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. 4ª ed. ed. Porto

Alegre: AMGH, 2014.: Mc Graw Hill Education, 2014.

FONSECA, R. J.; RUSTEM, B. Robust hedging strategies. **Computers & Operations Research**, v. 39, n. 11, p. 2528–2536, nov. 2012.

GRAHAM, B. **O Investidor Inteligente**. 6ª edição ed. Rio de Janeiro - RJ: Nova Fronteira, 2007.

HOLLOCKS, B. A well-kept secret ? Simulation in manufacturing industry reviewed. **Operational Research Society**, v. 5, n. 4, p. 12–17, 1992.

KOLM, P. N.; TÛTÛNCÛ, R.; FABOZZI, F. J. 60 Years of portfolio optimization: Practical challenges and current trends. **European Journal of Operational Research**, v. 234, n. 2, p. 356–371, abr. 2014.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952.

MOODY'S. **Americas Corporates: European Revenue Exposures**. New York, NY: [s.n.].

MOREIRA, D. A. **Pesquisa Operacional: Curso introdutório**. 2ª ed. rev ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

NEELY, C.; WELLER, P. Technical analysis and central bank intervention. **Journal of International Money and Finance**, v. 20, p. 949–970, 2001.

PEREIRA, G. M. **Integração de restrições de liquidez em modelos de seleção de carteiras**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2014.

SANTOS, M. P. DOS. **Introdução à Simulação Discreta**. Rio de Janeiro - RJ: UERJ: [s.n.].

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2 ed. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

TEIXEIRA, D. DOS S. **RENTABILIDADE DE ESTRATÉGIAS DE MOMENTO NO IBOVESPA: APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS DE RISCO PARA SELEÇÃO DE CARTEIRAS**. [s.l.] Fundação Getúlio Vargas, 2014. TOV. Home Broker TOV.

UOL. **Diferença de custos entre corretoras pode ultrapassar 550%**. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/noticias/infomoney/2013/04/03/diferenca-de-custos-entre-corretoras-pode-ultrapassar-550.htm>. Acesso em: 18 nov. 2015.

VILLELA, P. F. Um Algoritmo Exato para a Otimização de Carteiras de Investimento com Restrições de Cardinalidade. **Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica**, p. 122, 2008.

Recebido em 26 de novembro de 2023
Aceito em 22 de dezembro de 2023