

Teste da Hipótese de Eficiência do Mercado no Brasil: uma Aplicação de Filtros Ótimos

Autoria: Robson de Souza Baesso, Bruno Vidigal Coscarelli, Felipe Vilhena Antunes Amaral, Rejane Almeida Silva, Hudson Fernandes Amaral

RESUMO

Embora os testes de eficiência do mercado brasileiro anteriores a 1994 sejam inconclusivos e apontem para uma baixa eficiência desse mercado, a redução da inflação e do risco Brasil, a internacionalização dos mercados de capitais e a progressiva adesão do mercado brasileiro às regras contábeis internacionais estão entre os fatores que apontam para o aumento da eficiência do mercado de capitais brasileiro. Este artigo teve como objetivo testar a eficiência do mercado bursátil brasileiro no período de 2003 a 2007 por meio da aplicação de filtros ótimos. Tais filtros foram utilizados com o intuito de superar a estratégia *buy-and-hold* em investimentos em 49 ações que compõem a carteira teórica do IBOVESPA. Foram realizadas simulações com diferentes períodos de calibragem e de aplicação dos filtros, além de terem sido consideradas três alternativas para a incidência dos custos de transação. A hipótese de que os 1.323 retornos obtidos por meio da aplicação dos filtros ótimos superam, com significância estatística, a estratégia *buy-and-hold* foi rejeitada. Esse fato sugere a ocorrência da eficiência de mercado, pelo menos em sua forma fraca, no mercado bursátil brasileiro.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte dos estudos sobre a eficiência de mercado no Brasil até o princípio da década de 1990 apontava para a ineficiência desse mercado em relação aos dos países desenvolvidos, havendo grande concentração do volume negociado nas mãos de poucos atores (LEAL; AMARAL, 1990). Pesquisas realizadas a partir de 1990, como os estudos de sinais efetuados por Amaral (1990), apresentaram evidências da forma fraca de eficiência de mercado no Brasil. A globalização, caracterizada pela intensificação do comércio internacional e acompanhada de maior integração financeira dos mercados mundiais, passou a demandar a adaptação do mercado brasileiro. A estabilização econômica, a partir de 1994, foi marcada por uma reestruturação da propriedade dos valores mobiliários, com maior participação de investidores individuais e estrangeiros, passando a haver, também, maior transparência das transações, como apontam Camargos e Barbosa (2003).

Diversos fatores apontam um possível aumento da eficiência do mercado de capitais no Brasil. Romer (2001) discorre sobre a queda e o controle da inflação como fatores redutores da incerteza na economia. A partir de 2002, houve uma progressiva redução do risco-país, comumente interpretado como *proxy* para a incerteza. Percebe-se também uma movimentação internacional pela harmonização contábil, tendo o Brasil começado a seguir essa direção, como se depreende da análise das deliberações 488 e 527 da CVM e do projeto de lei 3.740, de 2000. A harmonização contábil visa a propiciar aos usuários das informações contábeis, nos diversos países, informações confiáveis, relevantes, compreensíveis e comparáveis. A harmonização contábil pode contribuir para a redução dos custos de agência e para o aumento da eficiência do mercado de capitais brasileiro por reduzir a assimetria de informações.

Uma pesquisa que trate desse tema num período tão peculiar e atual mostra-se relevante por abordar questões fundamentais para a área financeira. Ressalte-se que já há

vários trabalhos publicados no exterior buscando testar a hipótese de eficiência de mercado. No Brasil, Camargos e Barbosa (2003) discutiram diversos artigos empíricos sobre eficiência de mercado, destacando seus objetivos e considerações. Esses estudos não são unânimes em determinar o grau de eficiência do mercado brasileiro. Contador (1975) concluiu pela ineficiência. Por sua vez, Muniz (1980) identificou a forma fraca de eficiência de mercado no Brasil e Amaral (1990) fez o mesmo. Schiehll (1996) observou a ocorrência da forma semiforte. Entretanto, Perobelli e Ness Jr. (2000) não encontraram essa forma, pois constataram que o ajuste dos preços por ocasião da divulgação de lucros não é instantâneo. Ceretta (2001) verificou um comportamento consistente apenas com a forma fraca de eficiência de mercado.

Camargos e Barbosa (2003) não indicaram entre os estudos pesquisados quaisquer aplicações empíricas de regras de filtros visando à obtenção de retornos extraordinários em relação à estratégia *buy-and-hold*, o que motiva a realização de tal pesquisa. A estratégia *buy-and-hold* consiste em comprar ativos e manter sua propriedade por um longo período de tempo, independentemente das flutuações do mercado. As regras de filtro, por sua vez, consistem na compra ou venda de ativos quando seu valor oscila mais do que um percentual predeterminado.

O objetivo deste artigo é testar a hipótese de eficiência do mercado bursátil brasileiro no período de 2003 a 2007 mediante a aplicação de filtros. Após esta introdução, o estudo está organizado da seguinte maneira: na segunda seção são apresentados os conceitos relevantes sobre a hipótese da eficiência de mercado, seu desenvolvimento teórico e os testes comumente aplicados; na terceira, a metodologia utilizada na consecução do objetivo proposto; na quarta, os resultados encontrados, e, finalmente, na quinta, as conclusões dos autores.

2 EFICIÊNCIA DE MERCADO

a) Conceito e desenvolvimento da hipótese de eficiência do mercado (HEM)

O mercado de capitais pode ser entendido como um sistema de distribuição de valores mobiliários que proporciona liquidez aos títulos emitidos pelas empresas e viabiliza seu processo de capitalização. Sua principal função é a alocação da propriedade do suprimento de capital da economia. O mercado é eficiente no exercício do seu papel quando os preços dos valores mobiliários refletem completamente as informações disponíveis. Fama, em seu artigo seminal de 1970, distingue três formas de eficiência de mercado: fraca, semiforte e forte.

Os testes da forma fraca buscam determinar se o preço das ações reflete completamente todas as informações passadas, em especial aquelas referentes aos preços passados. Os testes da forma semiforte dizem respeito à velocidade com que os preços se ajustam às novas informações disponíveis ao público, como a divulgação dos lucros das empresas e as alterações nas taxas de juros. Assim, em um mercado eficiente na forma semiforte, os preços incorporam instantaneamente essas novas informações. Os testes da forma forte procuram determinar se alguns grupos têm acesso monopolístico a informações relevantes para a formação de preços (FAMA, 1970).

Fama (1970) indica que não há evidências significativas contra a eficiência de mercado na suas formas fraca e semiforte. Embora a eficiência de mercado não se confirme em sua forma forte, Jensen (1978) afirma que, para o investidor médio, o retorno obtido por meio da utilização dessas informações não compensa o custo de obtê-las. Cabral (2002) considera que a essência da hipótese da eficiência de mercado está no fato de os preços estarem sempre em equilíbrio e ser impossível a um investidor superar consistentemente o

desempenho do mercado. Em 1991, Fama atualizou seu artigo de 1970, adotando nova nomenclatura para os testes de eficiência do mercado: testes de previsibilidade de retornos, estudos de eventos e testes de informação privada. Apesar da mudança de nomes, apenas o primeiro grupo apresenta alteração, passando a englobar a previsão de retornos.

Fama (1995) apresenta algumas das principais características de um mercado eficiente: há um grande número de agentes racionais maximizadores de lucro tentando prever o valor futuro dos títulos mobiliários; as informações relevantes estão disponíveis para todos os participantes a baixo custo; a competição entre os vários investidores sofisticados conduz o mercado a uma situação em que o preço de mercado é a melhor estimativa do valor intrínseco das ações.

A hipótese da eficiência do mercado tem permeado grande parte do desenvolvimento dos estudos na área de finanças, particularmente na segunda metade do século XX. Modigliani e Miller (1958) descrevem um mercado perfeito. Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) supõem um mercado eficiente no desenvolvimento do *Capital Asset Pricing Model* – CAPM. Da mesma forma, Black e Scholes (1973), em seu modelo de precificação de opções, apresentam como premissa a existência de um mercado eficiente. Por sua vez, Jensen e Meckling (1976), em seus estudos sobre o problema da agência, também reconhecem as evidências da existência de um mercado eficiente, mas ressaltam que a análise dos títulos mobiliários é socialmente útil na medida em que reduzem os custos de agência.

A hipótese da eficiência de mercado, em sua forma fraca, foi reforçada por diversos estudos empíricos, como o de Kendall (1953), conforme relatado por Fama (1970). As consequências para a análise técnica, segundo Fama (1995), são drásticas. A análise técnica pressupõe que o futuro deva repetir o passado e que os preços dos ativos seguem padrões que se repetem e, sendo identificados, podem ser utilizados para se obter ganhos extraordinários. As fortes evidências em favor da hipótese da eficiência de mercado em sua forma fraca tornam mais difícil a defesa da análise técnica do ponto de vista teórico.

Em contrapartida, a análise do valor intrínseco, ou análise fundamentalista, não é incompatível com a hipótese da eficiência de mercado. O pressuposto da análise fundamentalista é que, em qualquer tempo, qualquer ativo apresenta um valor intrínseco, o qual depende da sua capacidade de geração de riqueza no futuro. Supostamente, tal análise permitiria que fossem encontrados ativos cujos preços estivessem subestimados ou superestimados. O analista será capaz de obter retornos superiores aos da estratégia *buy-and-hold* se puder consistentemente identificar, com maior rapidez que outros analistas, as discrepâncias significativas entre o preço real e o valor intrínseco de cada ativo. O analista também obterá vantagem se for mais capaz do que outros analistas de prever a ocorrência de eventos relevantes para os preços dos ativos e de prever o efeito desses eventos sobre os preços (FAMA, 1995).

No entanto, a existência de um elevado número de tais analistas, com recursos e capacidade para realizar essa análise sofisticada, concorre para que o valor de mercado gravite para o valor intrínseco. Os bons resultados dos vários analistas atuam para que o mercado seja eficiente e, contraditoriamente, a análise fundamentalista se torne menos relevante. Especificamente, o investidor médio não deve obter vantagem ao utilizar a análise fundamentalista, especialmente se for levada em consideração a relação custo-benefício para esses investidores de se utilizar essa análise mais sofisticada (FAMA, 1995).

Possivelmente, o marco inicial dos estudos que conduziram à hipótese da eficiência de mercado seja a obra de Bachelier (1900), que descreve o que se conhece hoje por *random walk hypothesis*, ou hipótese do passeio aleatório, exposta por Fama (1965) como a hipótese segundo a qual as sucessivas alterações nos preços das ações são independentes e distribuídas

de forma probabilística. Bachelier (1900) apresenta como justificativa para a aleatoriedade a existência de inúmeros compradores e vendedores de ações a um dado preço. Não existindo razão para se crer que um grupo seja mais sábio do que o outro, o próximo movimento de preços pode ser para cima ou para baixo. Bachelier também constata que, em intervalos longos, as variações de preços seguem uma distribuição aproximadamente normal e o mercado é governado pela lei das probabilidades.

Cowles (1933), em um dos primeiros testes publicados sobre a habilidade dos especialistas para superar o mercado, examina 7.500 recomendações oferecidas por eles a respeito de ações individuais no período de 1928 a 1932 e conclui que, em média, seguir as recomendações conduz a um desempenho 1,4% inferior ao do mercado por ano. Cowles destaca que não há evidências estatísticas significativas de que o analista com melhor desempenho tenha superado o mercado pelo uso de suas habilidades. Um estudo semelhante foi feito por Cragg e Malkiel (1968), que afirmam que as previsões dos analistas são pouco mais do que extrapolações do crescimento do lucro passado.

Graham (1949) apresenta uma visão diametralmente oposta à eficiência de mercado. Enquanto a hipótese da eficiência de mercado postula que não há esforço intelectual que apresente uma relação custo-benefício eficiente no mercado de capitais, Graham recomenda o investimento com base na análise fundamentalista, com atenção aos índices preço/lucro, à distribuição de dividendos e a outros itens da análise de valores mobiliários. Esse autor recomenda o investimento em ações cujo valor de mercado não esteja muito acima do valor dos seus ativos tangíveis. Em seu favor, Graham tem seu histórico de investimento, com retorno médio de 17% ao ano de 1929 a 1956. Buffet (1984), o mais famoso discípulo de Graham e o mais bem-sucedido investidor do século XX, também enxerga ineficiências no mercado. Todavia, Rubinstein (2006) argumenta que Buffett não é um investidor passivo, sendo capaz de influenciar as decisões das empresas cujas ações adquire.

Hayek (1945) argumenta que o papel do sistema de preços do mercado é agregar eficientemente as diversas informações dispersas, de modo a formar uma única estatística suficiente para resumir para os agentes econômicos tudo o que eles precisam para a tomada de decisão. Working (1949) apresenta o que talvez seja a primeira interpretação da *random walk hypothesis* em um mercado eficiente. Esse autor observa que, sendo confirmada essa hipótese, o preço corrente é a melhor previsão do preço futuro, o que ficou conhecido depois como a interpretação *martingale* de um mercado eficiente, como pode ser visto na obra de Samuelson (1965). *Martingale* é o que se conhece como jogo justo e é dado por

$$E\left(\frac{X_t}{F_s}\right) = X_s \quad (1)$$

em que X_n é a fortuna de um jogador no n -ésimo jogo e F_n representa a informação dos jogos passados. Sendo $s \leq t$, então a equação diz que o ganho esperado do jogo no período t , dada a informação passada, F_s , será igual à fortuna atual, X_s .

Talvez a descrição mais famosa do comportamento aleatório dos preços seja a de Kendall.

The series looks like a 'wandering' one, almost as if once a week the Demon of Chance drew a random number from a symmetrical population of fixed dispersion and added it to the current price to determine the next week's price (KENDALL, 1953, p. 13).

Kendall (1953), fundamentado em testes empíricos, enfatiza que o conhecimento dos preços passados é irrelevante na previsão dos preços futuros. Esse autor observa que as variações de preços têm uma distribuição aproximadamente normal, mas com grande

concentração de observações próximas à média e nos extremos – as chamadas *fat tails*. Osborne (1959) também afirma que os preços das ações seguem um caminho aleatório, mas sugere que os retornos seguem uma distribuição lognormal. A *random walk hypothesis*, segundo a qual as sucessivas mudanças no preço, y_t , são independentes, é dada pela seguinte equação:

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t \Rightarrow y_t - y_{t-1} = \varepsilon_t \Rightarrow \Delta y_t = \varepsilon_t \quad (2)$$

Os primeiros testes de eficiência de mercado foram embasados na hipótese do passeio aleatório. Enquadram-se nesse grupo os testes de filtro de Alexander (1961), os testes de corridas de sinais realizados por Fama (1975) e os testes de previsibilidade de retorno. Após o desenvolvimento do *Capital Asset Pricing Model*, os testes de previsibilidade de retorno tornaram-se testes conjuntos. Segundo Fama (1991), a dificuldade em testar a previsibilidade está em determinar se um retorno extraordinário provém de uma escolha errada para o retorno esperado (CAPM, APT, etc.), de erro de especificação e amostragem do modelo adotado, ou da violação da hipótese de eficiência do mercado. Fama aponta como vantagem dos estudos de eventos o fato de dispensarem os testes conjuntos.

b) Filtros

Um dos primeiros artigos em que foram utilizadas técnicas de filtro foi publicado por Alexander (1961). Apesar de alguns vieses encontrados no artigo, como o não ajuste dos dividendos, que motivaram o autor a publicar outra versão em 1964, a metodologia apresentada era inovadora. Fama e Blume (1966) afirmam que o ajuste dos dividendos deve ser realizado para que o filtro não seja acionado simplesmente pela variação do preço da ação ex-dividendo, o que vai sempre ocorrer quando a data imediatamente posterior à apropriação dos dividendos for alcançada.

A regra criada por Alexander (1961) fundamenta-se na compra ou venda de ativos quando o valor de fechamento entre duas datas oscila mais do que um determinado percentual. Um investidor que não detém nenhuma aplicação compra um ativo assim que o valor de fechamento sobe $x\%$, ou assume uma posição vendida caso o valor de fechamento decresça $x\%$. Supondo que o investidor tenha comprado o ativo, ele deverá manter esse ativo em sua carteira até que, após uma alta subsequente, uma oscilação do fechamento desse ativo seja negativa e igual ou superior em magnitude ao percentual previamente estipulado, quando deverá vendê-lo e assumir uma posição vendida.

Tanto os estudos de Alexander (1961, 1964) quanto os de Fama e Blume (1966) foram realizados em mercados desenvolvidos. Entretanto, testes de eficiência em mercados menos desenvolvidos podem ser encontrados em pesquisas mais recentes, como a elaborada por Hunter (1998), que realizou testes com dados diários do mercado jamaicano do período de 1989 a 1994, comparando a estratégia *buy-and-hold* com estratégias de filtros. Ness estudo, Hunter investiga a forma fraca de eficiência de mercado com base em dados ajustados pela inflação e constata que filtros com percentual muito baixo não são lucrativos devido aos custos de transação. O autor testa filtros de 5% a 50% e os resultados de todos os tipos de filtro indicam que *buy-and-hold* ainda é a melhor estratégia.

3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho, foi realizada uma pesquisa empírica quantitativa descritiva, definida por Leedy & Ormrod (2004) como aquela em que se busca identificar as características de um fenômeno ou estabelecer relações entre fenômenos ou

variáveis. A pesquisa caracterizou-se pela utilização de dados secundários retirados da base de dados da Economatica. A análise de dados secundários, segundo Bryman (1992), é aquela em que o pesquisador utiliza dados obtidos por outras pessoas, podendo esses dados ser oriundos dos mais diversos tipos de pesquisa.

O universo de pesquisa incluiu todas as ações referentes as 570 empresas listadas na Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BOVESPA) em 11/12/07. Selecionou-se uma amostra por julgamento, como chama Babbie (1999), composta por 49 ações. Bailey (1992) aponta que na amostragem intencional o pesquisador utiliza sua capacidade de julgamento para escolher os itens que lhe pareçam mais adequados ao seu estudo. No presente estudo, foram selecionadas empresas com maior liquidez e negociabilidade, elementos relevantes para alguns dos cálculos realizados. O ponto de partida da amostra foi a carteira teórica composta pelas 62 empresas inclusas no IBOVESPA em dezembro de 2007. Foram excluídas desse grupo as ações que não apresentaram pelo menos uma cotação mensal desde o início do período amostral.

Foram obtidas todas as cotações das empresas da amostra no período de 14/11/02 a 7/12/07 e calculados todos os retornos diários. Esses retornos foram calculados para cada ativo i na forma do logaritmo natural da divisão da cotação de cada ação no tempo t (p_t) pela cotação da mesma ação no tempo imediatamente anterior (p_{t-1}), conforme apresentado por Brooks (2002) e indicado na equação a seguir.

$$R_{it} = \ln\left(\frac{p_{it}}{p_{it-1}}\right) \quad (3)$$

Foram desenvolvidas estratégias de compra e venda de ações individuais mediante utilização de filtros e os resultados foram comparados com os resultados obtidos por meio da utilização de uma estratégia *buy-and-hold*, em que o investidor assume uma postura passiva após a aquisição do ativo, mantendo-o até o final do período em estudo. Para o estabelecimento dos filtros, utilizou-se um algoritmo para se estimar os preços ótimos de compra e de venda de cada ativo. O algoritmo identifica as regras de compra e venda que teriam maximizado os retornos de cada ativo durante o período de calibragem do filtro. Após o estabelecimento dos filtros ótimos, esses foram utilizados na previsão do comportamento dos preços em períodos subseqüentes.

Segundo Elton *et al.* (2004), a regra de filtro é geralmente enunciada da seguinte maneira: a ação deve ser comprada quando o seu preço subir X% em relação a um valor mínimo anterior, devendo ser mantida até que o seu preço decresça Y% em relação ao máximo subseqüente. O argumento para a formulação dessa estratégia é o fato de o preço oscilar aleatoriamente entre dois limites, inferior e superior, estabelecidos em relação ao preço justo do ativo. O surgimento de novas informações pode levar o preço de mercado a ultrapassar um desses limites e passar a oscilar em torno de um novo preço justo. Os seguidores dessa estratégia acreditam que podem ser beneficiados se negociarem o título no exato momento em que o preço ultrapassa um desses limites, pois o ativo deverá atingir o novo equilíbrio lentamente. Não obstante, no presente artigo, a regra de filtro foi aplicada de maneira diferente, podendo ser enunciada da seguinte forma: a ação deve ser comprada quando o log-retorno padronizado do dia anterior for menor do que X desvios-padrão, devendo ser vendida quando o log-retorno padronizado do dia anterior for maior do que Y desvios-padrão.

A intuição que está por trás desta estratégia é “comprar quando o ativo está barato e vender quando está caro”. O uso de retornos padronizados também permitiu a comparação

entre pontos de compra e venda de ativos com volatilidades diferentes. Em essência, a estratégia do novo filtro parte dos seguintes pressupostos: existência de *timing* de negociação, crença de que a série de retornos pode ser utilizada para gerar retornos superiores aos da estratégia *buy-and-hold* e ineficiência de mercado na incorporação de novas informações ao preço justo das ações. A padronização do log-retorno foi obtida por meio da utilização da equação a seguir, em que R_{it} é o log-retorno do ativo i no período t ; $\overline{R}_{i\ 30\text{dias}}$ é a média dos log-retornos do ativo i nos 30 dias anteriores a t e $\sigma_{i30\text{dias}}$ é o desvio-padrão amostral dos 30 log-retornos anteriores.

$$PADR_{it} = \frac{(R_{it} - \overline{R}_{i\ 30\text{dias}})}{\sigma_{i30\text{dias}}} \quad (4)$$

Os desvios-padrão que definem o momento de compra ou de venda dos ativos durante o período de teste foram obtidos por meio do estabelecimento de um filtro ótimo, que teria maximizado o retorno do ativo no período de calibragem se fosse conhecido *ex ante*. O algoritmo elaborado para obtenção desses gatilhos foi construído utilizando-se o princípio da varredura, que teve como objetivo testar todos os desvios-padrão entre -4 e 4, com intervalos discretos de 0,05. A combinação dos filtros possíveis resultou em 25.921 possibilidades de retornos para cada ativo, o filtro ótimo foi aquele que produziu o maior retorno no período de calibragem, que assumiu os valores meio ano, um ano ou quatro anos. Conforme Russel e Norvig (2004), a busca de uma função objetivo em um espaço de estados deve ser completa, percorrendo todo o espaço de estados, e eficiente, utilizando o mínimo de recursos possível. Dessa forma, o algoritmo utilizado é completo, porém ineficiente.

Tal metodologia revelou-se necessária por se desconhecer o espaço de estados, havendo a possibilidade de ocorrência de máximos locais ou de pontos de sela (ver Figura 1), o que poderia tornar outros algoritmos ineficazes neste contexto. Contudo, a abordagem adotada gera significativos custos computacionais, pois as 25.921 combinações de retorno para cada ativo devem ser testadas antes que se determine o maior retorno (máximo global) e os seus respectivos desvios-padrão de compra e de venda.

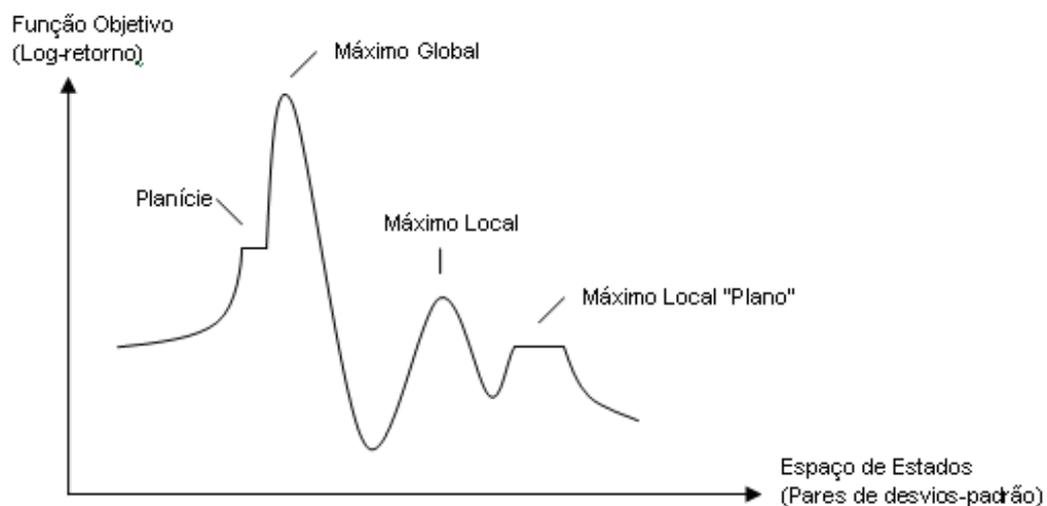


Figura 1 – Uma topologia de espaço de estados, no qual a elevação corresponde a função objetivo.
Fonte – RUSSEL e NORVIG, 2004, p. 110.

A figura 2 apresenta um exemplo de obtenção do filtro ótimo de acordo com o algoritmo adotado nesta pesquisa. No período de calibragem de 2/1/03 a 27/12/06, o filtro

ótimo computado para o ativo preferencial da empresa Bradesco (BBDC4) foi -1,75 desvios para compra e 2,9 desvios para a venda. A utilização desses filtros no período de calibragem resultou em um retorno ótimo de 64,52% a.a. contra os 57,92% a.a. da estratégia *buy-and-hold*. O risco da estratégia de filtro foi 28,17% a.a. contra 32,15% a.a. da estratégia *buy-and-hold*.

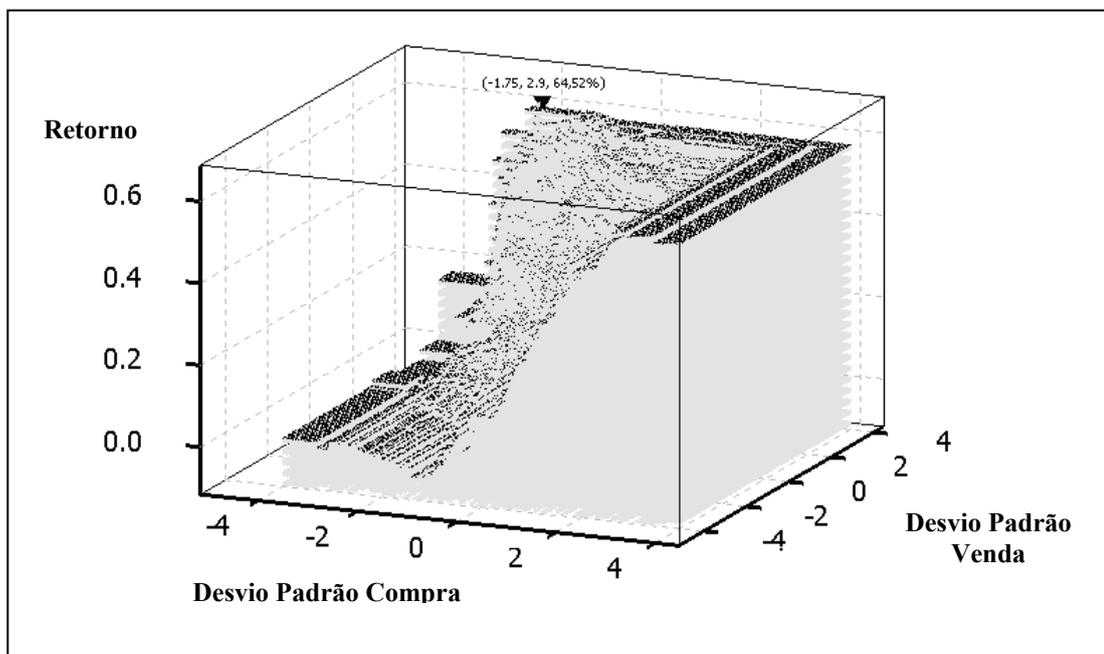


Figura 2 – Obtenção do filtro ótimo para o ativo BBDC4.
Fonte – Elaborado pelos autores.

Após a definição dos filtros para os três diferentes períodos de calibragem, esses filtros foram aplicados em períodos de testes com três durações distintas: 0,25 ano, 0,5 ano e 1 ano. Em cada período de testes foram consideradas três situações diferentes no que diz respeito aos custos de transação. Na primeira, esses custos foram ignorados. Na segunda, foram considerados apenas os emolumentos pagos à Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC) e à BOVESPA por ocasião da compra e da venda dos ativos. Nesse estudo, os emolumentos foram estimados em 0,035% do valor do ativo. Na terceira, foram considerados apenas os custos referentes às comissões sobre negociações usualmente cobradas pelas corretoras de valores, que foram estimadas em 0,5% do valor do ativo. Em nenhuma das três situações foram considerados os impostos sobre os ganhos de capital ou os custos de obtenção das informações e operacionalização do sistema.

Em suma, foram estabelecidos filtros nos três períodos de calibragem, os quais foram depois aplicados nos três períodos de teste considerando-se as três alternativas de cálculo dos custos de transação, num total de 27 simulações para cada um dos 49 ativos da amostra. No total, foram encontrados 1.323 filtros ótimos, como os da figura 2, que foram utilizados no cálculo do risco, do retorno e do índice Sharpe de cada ativo em cada situação para comparação com o desempenho da estratégia *buy-and-hold* em cada período de teste, o qual foi determinado por meio da equação 5.

$$R_{i_{buy-and-hold}} = \exp\left(\sum_{n=0}^n R_n / n\right)^{252} - 1 \quad (5)$$

Todas as datas dos períodos de calibragem e de teste foram indexadas de acordo com um índice t , e as datas em que poderiam ocorrer transações foram adicionalmente indexadas por um índice n . Considerou-se que o capital estaria aplicado no CDI nos períodos em que não estivesse na carteira, tendo esse produto sido escolhido por ser uma alternativa comum e muito utilizada no mercado brasileiro. Foi atribuído o valor 100 a uma cota no dia imediatamente anterior ao primeiro dia em que se podia negociar. Com base nessa cota calculou-se a cota dos dias subseqüentes em função das suas transações, ou, estando o ativo fora da carteira, em função do retorno do CDI no período, conforme explicitado na equação 6, a seguir.

$$Cota_n = \exp(R_{it} \times Dummy_i) \times Cota_{n-1} - Cota_{n-1} \times CT_t + |Dummy_i - 1| \times Cota_{n-1} \times CDI_n \quad (6)$$

Na equação 6, a variável *Dummy* indica a presença ou não do ativo na carteira. O exponencial é utilizado pelo fato de os retornos terem sido calculados em escala logarítmica. Dessa forma, obtém-se a rentabilidade que deve ser incorporada à cota. *CT* representa os custos de transação incorridos no período t . Note-se que, estando o ativo presente na carteira, a variável *Dummy* assumirá o valor 1 e o último termo da equação será nulo, não havendo atualização pelo retorno do CDI. Em contrapartida, se o ativo não estiver na carteira, a variável *Dummy* assumirá o valor zero, provocando a atualização apenas pela taxa do CDI. Por fim, após o cálculo de todas as cotas para os n dias, o retorno anual para cada ativo i é definido conforme a equação a seguir.

$$R_{i, filtro} = (Cota_n / Cota_1)^{252/n} - 1 \quad (7)$$

Além da análise do retorno, investigou-se o comportamento do risco das estratégias *buy-and-hold* e de filtro. Para tanto, utilizou-se o índice Sharpe, que é dado pela razão entre o retorno adicional em relação ao retorno do ativo livre de risco e o risco do ativo, o qual é definido como o desvio-padrão dos log-retornos, conforme as equações 8, 9 e 10. O CDI foi considerado ativo livre de risco (*RF*) para fins de cálculo do índice Sharpe no presente estudo. Famá, Silveira e Barros (2003) realizam uma análise de aproximações para essa taxa no Brasil e concluem que tanto os retornos da caderneta de poupança quanto os do CDI mostram-se condizentes com a conceituação teórica de uma taxa livre de risco. Titman e Grinblatt (2005) conceituam a taxa livre de risco como aquela que proporciona fluxos de caixa certos em um horizonte definido de tempo, sem que exista risco de inadimplência.

$$SHARPE = (R_i - RF) / RISCO \quad (8)$$

$$RISCO_{buy-and-hold} = \sqrt{\left(n \sum R^2 - (\sum R)^2 \right) / n(n-1)} \sqrt{252} \quad (9)$$

$$RISCO_{filtro} = \sqrt{\left(n \sum R_{COTA}^2 - (\sum R_{COTA})^2 \right) / n(n-1)} \quad (10)$$

O quadro 1 e a figura 3 apresentam, respectivamente, os 49 ativos utilizados neste trabalho e as 27 alternativas de simulações realizadas com esses 49 ativos. As variações nessas alternativas se deram em função dos custos de transação, no período de calibragem e no período de teste.

Setor Eco	Empresa	Classe	Código	Setor Eco	Empresa	Classe	Código
Alimentos e Bebidas	Ambev	PN	AMBV4		Acesita	PN	ACES4
	Sadia S/A	PN	SDIA4		Gerdau	PN	GGBR4
Comércio	Lojas Americanas	PN	LAME4	Siderurgia & Metalurgia	Gerdau	PN	GOAU4
	P.Acucar-CBD	PN	PCAR4		Sid Nacional	ON	CSNA3
Energia Elétrica	Celesc	PNB	CLSC6	Usiminas	PNA	USIM5	
	Cemig	PN	CMIG4	Brasil T Par	ON	B RTP3	
	Copel	PNB	CPLE6	Brasil T Par	PN	B RTP4	
	Eletrobras	ON	ELET3	Brasil Telecom	PN	B RTO4	
	Eletrobras	PNB	ELET6	Telemar	ON	T NLP3	
	Light S/A	ON	LIGT3	Telemar	PN	T NLP4	
Finanças e Seguros	Tran Paulist	PN	TRPL4	Telemar N L	PNA	T MAR5	
	Bradesco	PN	BBDC4	Telemig Part	PN	T MCP4	
	Brasil	ON	BBAS3	Telesp	PN	T LPP4	
	Itaubanco	PN	ITAU4	Tim Part S/A	ON	T CSL3	
	Unibanco	UnN1	UBBR11	Tim Part S/A	PN	T CSL4	
Mineração	Vale R Doce	ON	VALE3	Telecomunicações	Vivo	PN	VIVO4
	Vale R Doce	PNA	VALE5	Transporte Serviços	CCR Rodovias	ON	CCRO3
Papel e Celulose	Aracruz	PNB	ARCZ6	Veículos e peças	Embraer	ON	EMBR3
	Klabin S/A	PN	KLBN4		Bradespar	PN	BRAP4
Petróleo e Gás	V C P	PN	VCPA4	Duratex	PN	DURA4	
	Comgas	PNA	CGAS5	Itausa	PN	ITSA4	
	Ipiranga Pet	PN	PTIP4	Net	PN	NETC4	
Química	Petrobras	ON	PETR3	Sabesp	ON	SBSP3	
	Petrobras	PN	PETR4	Souza Cruz	ON	CRUZ3	
	Braskem	PNA	BRKM5	Outros			

Quadro 1 – Setores, empresas e ações que compõem a amostra

Fonte – Economática

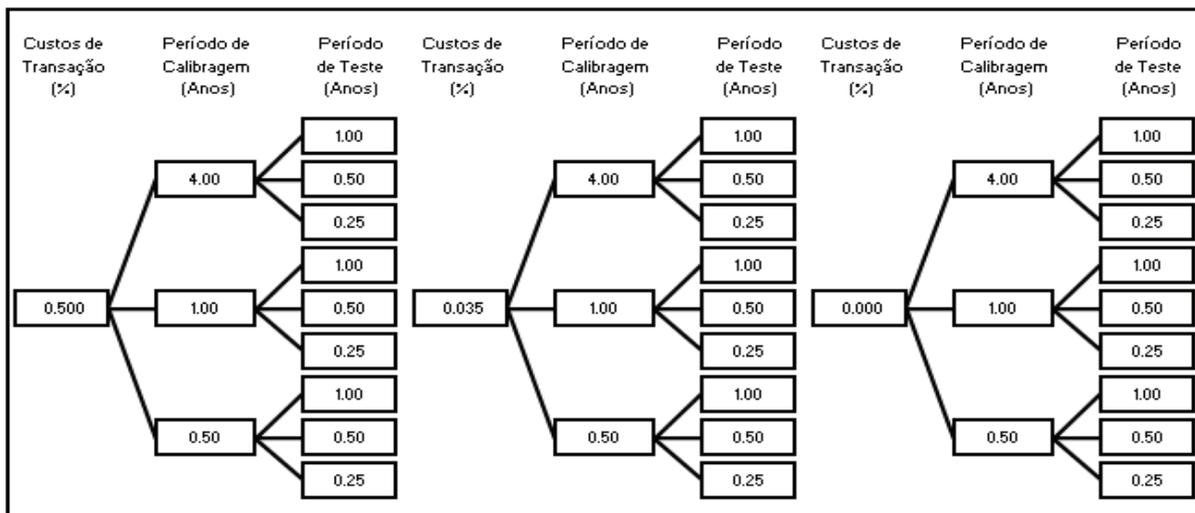


Figura 3 – Simulações realizadas
Fonte – Elaborado pelos autores

4 RESULTADOS

Foram elaborados relatórios referentes a cada uma das situações indicadas na figura 3, cada qual contendo resultados das 49 empresas da amostra. Cada relatório foi sumarizado em uma linha da tabela 1 para apresentação neste estudo. Esses relatórios permitiram, além da análise do resultado global, uma análise mais específica de cada uma das combinações possíveis entre período de calibragem, período de teste e custos de transação. Os dados apresentados nos relatórios foram os seguintes: custos de transação, duração do período de calibragem, duração do período de teste, data inicial e final desses períodos, o percentual de empresas cujo retorno obtido pelo uso dos filtros superou, igualou ou foi superado pela estratégia *buy-and-hold*, as estatísticas *t* dos testes de hipótese que verificaram as hipóteses de os retornos ou os índices Sharpe da estratégia de filtro terem superado a estratégia *buy-and-hold* a um nível de significância de 5% e com 48 graus de liberdade.

Pode-se apreender pela tabela 2 que o aumento dos custos de transação foi acompanhado de uma queda no percentual médio de ações em que a regra de filtro obteve rendimento superior à estratégia *buy-and-hold*. Nessas situações, o número de ações em que o retorno da regra de filtro foi igual ao retorno do *buy-and-hold* também aumentou significativamente, o que pode ser explicado pelos elevados desvios-padrão selecionados durante o período de calibragem, que provocaram uma redução no número de transações. De fato, o número médio de negociações anualizadas caiu de 29,71, quando desconsiderados os custos de transação, para 7,77 quando esses custos foram estipulados em 0,5%.

Períodos de calibragem mais longos também foram associados a uma maior amplitude dos desvios-padrão ótimos, o que implicou um aumento do percentual de ativos que não foram negociados durante o período de testes – 42% no caso do período de calibragem de 4 anos. Apesar de a estratégia *buy-and-hold* apresentar retornos superiores aos da estratégia de filtros em mais de 50% das ações somente para o período de calibragem de 6 meses (53%), quando desconsideramos as empresas em que o filtro não possibilitou transações, em todas as alternativas a estratégia *buy-and-hold* foi superior à estratégia de filtro ótimo. Em contrapartida, períodos de teste menores parecem estar associados a uma maior eficácia da estratégia de filtros ótimos. Desse modo, 51% dos ativos não obtiveram retornos inferiores aos da estratégia *buy-and-hold* em períodos de teste de um ano. Quando esse período foi reduzido para 0,25 ano, a estratégia de filtros apresentou retornos não inferiores ao da estratégia *buy-and-hold* para 61% dos ativos.

Nº RELATÓRIO	CT	CALIBRAGEM (anos)	TESTE (anos)	CALIBRAGEM INÍCIO	CALIBRAGEM FIM	TESTE INÍCIO	TESTE FIM	R _{FILTRO} - R _{BUY-AND-HOLD}			R _{FILTRO} > R _{B-AND-H}		IS _{FILTRO} > IS _{B-AND-H}	
								> 0	= 0	< 0	Estatística t	H ¹ ₀	Estatística t	H ² ₀
1	0,500%	4,0	1,00	02/01/03	27/12/06	28/12/06	07/12/07	27%	39%	35%	-0,8876	Rejeita	-0,2495	Rejeita
2	0,500%	4,0	0,50	02/06/03	01/06/07	04/06/07	07/12/07	18%	55%	27%	-1,9279	Rejeita	-1,0002	Rejeita
3	0,500%	4,0	0,25	08/09/03	06/09/07	10/09/07	07/12/07	10%	67%	22%	-1,1186	Rejeita	-1,3976	Rejeita
4	0,500%	1,0	1,00	02/01/06	27/12/06	28/12/06	07/12/07	37%	20%	43%	-2,6446	Rejeita	-2,3580	Rejeita
5	0,500%	1,0	0,50	01/06/06	01/06/07	04/06/07	07/12/07	29%	22%	49%	-2,4662	Rejeita	-2,6786	Rejeita
6	0,500%	1,0	0,25	06/09/06	06/09/07	10/09/07	07/12/07	22%	37%	41%	-2,4484	Rejeita	-1,8124	Rejeita
7	0,500%	0,5	1,00	27/06/06	27/12/06	28/12/06	07/12/07	20%	12%	67%	-4,5969	Rejeita	-4,9662	Rejeita
8	0,500%	0,5	0,50	01/12/06	01/06/07	04/06/07	07/12/07	33%	20%	47%	-2,2260	Rejeita	-2,3723	Rejeita
9	0,500%	0,5	0,25	06/03/07	06/09/07	10/09/07	07/12/07	27%	31%	43%	-1,9060	Rejeita	-1,3157	Rejeita
10	0,035%	4,0	1,00	02/01/03	27/12/06	28/12/06	07/12/07	37%	29%	35%	0,0081	Rejeita	0,4478	Rejeita
11	0,035%	4,0	0,50	02/06/03	01/06/07	04/06/07	07/12/07	33%	35%	33%	-0,8195	Rejeita	-0,4804	Rejeita
12	0,035%	4,0	0,25	08/09/03	06/09/07	10/09/07	07/12/07	24%	47%	29%	-0,7008	Rejeita	-1,0000	Rejeita
13	0,035%	1,0	1,00	02/01/06	27/12/06	28/12/06	07/12/07	39%	6%	55%	-1,6115	Rejeita	-0,5125	Rejeita
14	0,035%	1,0	0,50	01/06/06	01/06/07	04/06/07	07/12/07	41%	6%	53%	-1,6673	Rejeita	-1,3126	Rejeita
15	0,035%	1,0	0,25	06/09/06	06/09/07	10/09/07	07/12/07	39%	10%	51%	-1,1925	Rejeita	-1,0002	Rejeita
16	0,035%	0,5	1,00	27/06/06	27/12/06	28/12/06	07/12/07	37%	2%	61%	-2,9154	Rejeita	-2,1158	Rejeita
17	0,035%	0,5	0,50	01/12/06	01/06/07	04/06/07	07/12/07	47%	4%	49%	-1,9599	Rejeita	-1,6257	Rejeita
18	0,035%	0,5	0,25	06/03/07	06/09/07	10/09/07	07/12/07	39%	14%	47%	-1,9887	Rejeita	-1,0600	Rejeita
19	0,000%	4,0	1,00	02/01/03	27/12/06	28/12/06	07/12/07	37%	29%	35%	0,2256	Rejeita	0,7230	Rejeita
20	0,000%	4,0	0,50	02/06/03	01/06/07	04/06/07	07/12/07	29%	33%	39%	-1,1537	Rejeita	-0,9796	Rejeita
21	0,000%	4,0	0,25	08/09/03	06/09/07	10/09/07	07/12/07	31%	43%	27%	-0,3308	Rejeita	-1,0000	Rejeita
22	0,000%	1,0	1,00	02/01/06	27/12/06	28/12/06	07/12/07	39%	12%	49%	-1,3181	Rejeita	-0,1450	Rejeita
23	0,000%	1,0	0,50	01/06/06	01/06/07	04/06/07	07/12/07	43%	8%	49%	-1,3219	Rejeita	-0,7463	Rejeita
24	0,000%	1,0	0,25	06/09/06	06/09/07	10/09/07	07/12/07	41%	12%	47%	-0,8644	Rejeita	-1,0001	Rejeita
25	0,000%	0,5	1,00	27/06/06	27/12/06	28/12/06	07/12/07	35%	2%	63%	-2,5799	Rejeita	-1,6105	Rejeita
26	0,000%	0,5	0,50	01/12/06	01/06/07	04/06/07	07/12/07	43%	8%	49%	-1,8257	Rejeita	-1,4734	Rejeita
27	0,000%	0,5	0,25	06/03/07	06/09/07	10/09/07	07/12/07	37%	14%	49%	-2,6428	Rejeita	-1,0601	Rejeita

Tabela 1 – Resultados do trabalho empírico

OBS – H¹₀ foi definida como: retorno do filtro é maior do que o retorno *buy-and-hold*. H²₀ foi definida como: índice Sharpe do filtro é maior do que o índice Sharpe *buy-and-hold*. Em ambos os testes o valor crítico da estatística *t* de *student* é 1,6772, com 95% de certeza e grau de liberdade igual a 48.

CT	SIM	=	NÃO	CALIBRAGEM	SIM	=	NÃO	TESTE	SIM	=	NÃO
0,000%	37%	18%	45%	0,5	35%	12%	53%	0,25	30%	31%	39%
0,035%	37%	17%	46%	1,0	37%	15%	49%	0,50	35%	21%	44%
0,500%	25%	34%	41%	4,0	27%	42%	31%	1,00	34%	17%	49%
Média	33%	23%	44%	Média	33%	23%	44%	Média	33%	23%	44%

Tabela 2 – Comparativo entre percentual de ativos que obtiveram retornos maiores do que a estratégia *buy-and-hold* no período de teste.

Fonte – Elaborado pelos autores

Legenda – Segmentado por custos de transação (CT), período de calibragem (em anos) e período de teste (em anos).

OBS – A coluna SIM indica o percentual de empresas cujo retorno obtido foi maior pela aplicação da estratégia de filtros ótimos. A coluna NÃO indica o percentual de empresas cujo retorno obtido foi maior ao se utilizar a estratégia *buy-and-hold*.

Uma das constatações da pesquisa foi que, embora 100% dos filtros selecionados para venda tenham sido maiores do que zero, nem todos os filtros selecionados para a compra foram negativos. A venda era efetuada após uma excessiva valorização do ativo, mas nem sempre a compra deveria ser executada após uma desvalorização incomum desse ativo, embora tal negociação tenha ocorrido em 90% dos casos.

O uso da estratégia de filtro possibilita um menor risco para negociar o ativo em comparação ao *buy-and-hold*, posto que o investidor mantém a ação na carteira ao longo de determinados períodos de tempo. Cerca de 76% dos ativos ofereceram risco inferior ao da estratégia *buy-and-hold*. Os outros 24% ofereceram risco idêntico para as duas estratégias. Foi realizada também uma comparação entre o desempenho das estratégias em termos de ganhos de retorno por unidade de risco. Com essa finalidade, foram calculados os índices Sharpe para cada ativo. Em média, quando utilizada a estratégia de filtros ótimos, 33% dos ativos apresentaram índice Sharpe superior ao da estratégia *buy-and-hold*, 22% foram iguais e 44% foram inferiores. Em alguns casos, o índice Sharpe médio da estratégia de filtro foi superior ao da estratégia *buy-and-hold*, sendo isto mais evidente quando não houve custo de transação, o período de calibragem foi de quatro anos e o período de teste de um ano. Nesta situação, o ganho do índice não excedeu a 6% dos ativos estudados.

Para a apuração da superioridade da estratégia de filtros ótimos sobre a estratégia *buy-and-hold*, foram aplicados alguns testes de hipóteses sobre uma distribuição *t* de Student. A primeira hipótese nula testada foi a seguinte: o retorno da estratégia de filtros foi maior do que o retorno da estratégia *buy-and-hold*. A segunda hipótese nula testada foi a seguinte: o índice Sharpe da estratégia de filtro foi maior do que o índice Sharpe da estratégia *buy-and-hold*. As duas hipóteses foram rejeitadas a um nível de significância de 5% em todas as 27 situações avaliadas neste artigo. Dessa forma, a estratégia de filtros não superou a estratégia *buy-and-hold* em qualquer das situações e o índice Sharpe da estratégia de filtros não superou o índice Sharpe da estratégia *buy-and-hold*.

5 CONCLUSÕES

Este estudo procurou contribuir para as pesquisas sobre as estratégias de filtro, bem como para os trabalhos que verificam a hipótese da eficiência de mercado no mercado de capitais brasileiro. Em um mercado eficiente em sua forma fraca, as estratégias de filtro não devem proporcionar retornos superiores aos da estratégia *buy-and-hold*.

A conclusão do trabalho é favorável a essa hipótese de eficiência durante o período do estudo. Embora a estratégia de filtros ótimos tenha apresentado resultados superiores ao da estratégia *buy-and-hold* para alguns ativos, aquela estratégia não foi capaz de, em média, produzir retornos superiores aos da estratégia mais simples. Além disso, nos casos em que os ativos apresentaram retornos superiores ao se aplicar a estratégia de filtros, essa superioridade da estratégia de filtros parece ter ocorrido de forma aleatória, não sendo possível concluir que esses resultados se repetirão no futuro, o que é consistente com a hipótese da eficiência de mercado.

O desempenho da estratégia *buy-and-hold* foi superior mesmo quando se considera a redução do risco incorrido ao se utilizar a estratégia de filtros ótimos, o que pode ser constatado pela comparação dos índices Sharpe apresentados pelas duas estratégias. Esse resultado também é consistente com a hipótese da eficiência de mercado. Apesar de outros estudos apresentarem anomalias inconsistentes com a forma fraca da eficiência no Brasil, os resultados desta pesquisa sugerem que não é possível rejeitar a hipótese da eficiência de mercado para as empresas da amostra no período analisado. A realização de outros tipos de testes de eficiência de mercado no mesmo período é recomendável, podendo esses testes corroborar, ou não, os resultados alcançados no presente estudo.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, Sidney S. Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks, **Industrial Management Review**, v. 2, n. 2, p. 7–26, 1961.
- ALEXANDER, Sidney S. Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks. **Industrial Management Review**, v. 5, n. 2, p. 25–46, 1964.
- AMARAL, H. F. *La dynamique et l'efficience des marches financiers brésiliens*. Dissertação (Diplôme D'Etudes Approfondies en Sciences de Geston) – Institut D'Administration des entreprises. Toulouse: Université des Sciences Sociales de Toulouse I, 1990.
- BABBIE, Earl. **Método de pesquisas de survey**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- BACHELIER, L. Random Character of Stock Market Prices. **Massachusetts Institute of Technology**, p. 17-78, 1900.
- BAILEY, K. D. **Methods of Social Research**. New York: The Free Press, 1992.
- BLACK, F.; SCHOLES, M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. **Journal of Political Economy**, v. 81, p. 637-654, 1973.
- BROOKS, Chris. **Introductory econometrics for finance**. New York: Cambridge, 2002.
- BRYMAN, A. **Research Methods and Organization Studies**. London: Unwin Hyman, 1992.
- BUFFETT, W. **The superinvestors of Graham-and-Doddsville**. Columbia University, 1984.

- CABRAL, R. B. **Mercados Financeiros: uma metodologia de ensino de estratégias de investimento.** Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- CAMARGOS, M. A.; BARBOSA, F. V. Teoria e evidência da eficiência informacional do mercado de capitais brasileiro. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 43-55 2003.
- CERETTA, P. S. Comportamento das variações de preço nos mercados de ações da América Latina. **XXV ENANPAD**, Campinas: ANPAD, set. 2001.
- CONTADOR, C. R. Uma análise spectral dos movimentos da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Mercado de Capitais**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, jan./abr. 1975.
- COWLES 3rd, A. Can stockmarket forecasters forecast? **Econometrica**, v. 1, n. 3, p. 309-324, 1933.
- CRAGG, J. G.; MALKIEL, B. G. The consensus and accuracy of some predictions of the growth of corporate earnings. **Journal of Finance**, v. 23, n. 1, p. 67-84, 1968.
- ELTON, Edwin J.; GRUBER, Martin J.; BROWN, Stephen J.; GOETZMANN, William N. **Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos.** São Paulo: Atlas, 2004.
- FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.
- _____. Efficient capital markets II. **Journal of Finance**, v. 66, n. 5, p. 1575-1617, 1991.
- _____. Random walks in stock market prices. **Financial Analysts Journal**, v. 51, n. 1, p. 75-80, 1995.
- _____; BLUME, Marshall E. Filter rules and stock-market trading. **The Journal of Business**. v. 39, p. 226-241, 1966.
- FAMÁ, R.; BARROS, L. A.; SILVEIRA, H. P. **Conceito de taxa livre de risco e sua aplicação no Capital Asset Pricing Model: um estudo exploratório para o mercado brasileiro.** In: 2º Encontro Brasileiro de Finanças, 2002, Rio de Janeiro.
- FAMÁ, R.; SILVEIRA, H. P.; BARROS, L. A. B. C. **Aspectos da teoria de portfólio em mercados emergentes: uma análise de aproximação para a taxa livre de risco no Brasil.** In: VI SEMEAD - Seminários em Administração, 2003. v. 1. p. 1-12.
- GRAHAM, B. **The intelligent investor.** New York: Harper Collins, 1949.
- HAYEK, F. A. V. The use of knowledge in society. **American Economic Review**, v. 35, n. 4, p. 519-530, 1945.
- HUNTER, Delroy M. The performance of filter rules on the Jamaican Stock Exchange. **Applied Economics Letters**, n. 5, 1998.
- JENSEN, M.; MECKLING, M. Theory of the firm: Managerial behaviour, agency costs and ownership structure. **Journal of Financial Economics**, v. 3, p. 305-360, 1976.
- _____. Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency . **Journal of Financial Economics**, v. 6, n. 2/3, p. 95-101, 1978.
- _____. **A theory of the firm – governance, residual claims, and organizational forms.** Massachusetts: Harvard University Press, 2003.
- KENDALL, M. G. The analysis of economic time-series, part I: prices. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 116, n 1, p. 11-25, 1953.

- LEAL, R. P. C.; AMARAL, A. S. Um momento para o "insider trading": o período anterior ao anúncio de uma emissão pública de ações. **Revista Brasileira do Mercado de Capitais**, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, v. 15, n. 41, p. 21-26, 1990.
- LEEDY, Paul D.; ORMROD, Jeanne Ellis. **Practical Research: planning and design**. 8. ed. Prentice Hall, 2004. 352 p.
- LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risk investments instock portfolios and capital budgets. **Review of Economic and Statistics**. v. 47, p. 13-37, feb. 1965.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. **American Economic Review**, v. 48, p. 216-297, 1958.
- MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, p. 768-783, oct. 1966.
- MUNIZ, C. J. Testes preliminares de eficiência do mercado de ações brasileiro. **Revista Brasileira do Mercado de Capitais**, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, v.6, n. 16, p. 80-94, jan.-abr. 1980.
- OSBORNE, M. F. M. Brownian motion in stock market. **Operations Research** v. 7, n. 2, p. 145-173, 1959.
- PEROBELLI, F. F. C.; NESS Jr., W. Reações do mercado acionário a variações inesperadas nos lucros das empresas: um estudo sobre a eficiência informacional no mercado brasileiro. **XXIV ENANPAD**, Campinas: ANPAD, set. 2000.
- ROMER, D. **Advanced Macroeconomics**. 2. ed. McGraw Hill, 2001.
- RUBINSTEIN, M. **A History of the Theory of Investments**. New Jersey: Wiley, 2006.
- RUSSEL, S; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- SAMUELSON, P. A. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. **Industrial Management Review**, v. 6, n. 1, p. 321-351, 1965.
- SCHIEHL, E. O efeito da divulgação das demonstrações contábeis no mercado de capitais brasileiro: um estudo sobre a variação no preço das ações. **XX ENANPAD**, Angra dos Reis: ANPAD, p. 289-303, set 1996.
- SHARPE, W. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, p. 425-442, sep. 1964.
- TITMAN, S; GRINBLATT, M. **Mercados Financeiros e Estratégia Corporativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- WORKING, H. The investigation of economic expectations. **American Economic Review** 39, n. 3, p. 150-166, 1949.