

ANALISE TÉCNICA *VERSUS* HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES: UM ESTUDO UTILIZANDO O INDICADOR MACD

Luis Gustavo Pinto de Carvalho¹
lgpc@yahoo.com

Newton C. A. da Costa Jr.²
newton@cse.ufsc.br

Marco Antônio de O. V. Goulart³
marcoag@marcofinanceiro.com.br

Data de Submissão: 08/11/2007

Data de aprovação: 05/09/2008

¹ Pos Graduado em Finanças - IBMEC/SP. Analista de Cobrança Senior - Banco Itau Holding Financeira

² Professor Associado. Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina

³ Mestrando em Administração – UFSC. Assessor Financeiro Pessoal

ANÁLISE TÉCNICA *VERSUS* HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES: UM ESTUDO UTILIZANDO O INDICADOR MACD

RESUMO

Este trabalho testa a estratégia de investimento, pertencente à análise técnica, denominada *Moving Average Convergence/Divergence* – MACD, em 28 ações da Bolsa de Valores de São Paulo no período de julho de 1994 a julho de 2003. Verificou-se, após serem levados em conta os custos de transação, que, apesar da obtenção de 10 retornos superiores à estratégia passiva, nenhum deles foi estatisticamente significativo. Observou-se, contudo, uma correlação negativa entre a liquidez da ação em bolsa e o valor da estatística *t* de Student para a diferença entre os retornos obtidos via MACD e a estratégia passiva correspondente. Isto dá suporte à idéia de que quanto mais (menos) eficiente é o mercado de ações, menos (mais) eficiente é a estratégia MACD.

Palavras-chave: Análise técnica. MACD. Mercados eficientes.

ANÁLISIS TÉCNICO *VERSUS* HIPÓTESIS DE LOS MERCADOS EFICIENTES: UN ESTUDIO UTILIZANDO EL INDICADOR MACD

RESUMEN

Este trabajo examina la estrategia de inversión, perteneciente al análisis técnico, denominada *Moving Average Convergence/Divergence* – MACD, en 28 acciones de la Bolsa de Valores de São Paulo en el período de julio de 1994 a julio de 2003. Tras tomar en cuenta los costos de transacción se verificó que, a pesar de la obtención de 10 retornos superiores a la estrategia pasiva, ninguno de ellos fue estadísticamente significativo. Se observó, sin embargo, una correlación negativa entre la liquidez de la acción en bolsa y el valor de la estadística *t* de Student para la diferencia entre los retornos obtenidos vía MACD y la estrategia pasiva correspondiente. Esto da soporte a la idea de que cuanto más (menos) eficiente es el mercado de acciones, menos (más) eficiente es la estrategia MACD.

Palabras clave: Análisis técnico. MACD. Mercados eficientes.

TECHNICAL ANALYSIS *VERSUS* HYPOTHESIS OF EFFICIENT MARKETS: A STUDY USING THE MACD INDICATOR

ABSTRACT

This paper tests the investment strategy that is part of technical analysis known as *Moving Average Convergence/Divergence* – MACD, for 28 stocks of the São Paulo Stock Exchange

(BOVESPA) during the period July 1994 to July 2003. It was found, after taking into account the transaction costs, that although 10 stocks had results higher than those using passive strategy, none of these was statistically relevant. It was observed, however, that there was a negative correlation between stock liquidity and Student t-value for the differences between the returns obtained through MACD and those obtained through the corresponding passive strategy. This fact supports the hypothesis that the more (less) efficient the stock market, the less (more) efficient the MACD strategy.

Key words: Technical analysis. MACD. Efficient markets.

1 INTRODUÇÃO

O termo “análise técnica” compreende uma ampla coleção de técnicas de negociações que em sua essência envolvem a busca de padrões recorrentes e previsíveis nos preços das ações. “Analistas técnicos” ou “grafistas”, como são chamados os usuários da análise técnica, acreditam que, com base nos dados históricos do mercado como preços e volume, é possível realizar previsões para as tendências futuras dos preços. A análise técnica é vista por muitos participantes do mercado como o método original da análise de investimento, a qual é, ao menos nos Estados Unidos, tão velha quanto o mercado de ações em si, dado que é utilizada desde antes de companhias com ações negociadas em bolsa publicarem informações financeiras elaboradas. (BROCK; LAKONISHOK; LE BARON, 1992).

A hipótese básica de que os mercados não são informacionalmente eficientes é o principal pilar da análise técnica. A existência de assimetria de informação causa divisão dos processos de alta e baixa em fases definidas, possibilitando ao investidor que se utiliza destas análises identificá-las e, por conseguinte, posicionar-se adequadamente no mercado. No entanto, esta hipótese vai de encontro a um dos principais paradigmas da Teoria de Finanças, a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME). (FAMA, 1970; BRUNI; FAMÁ, 1998; GROSSMAN; STIGLITZ, 1980)

De acordo com levantamento bibliográfico realizado nesta pesquisa, no Brasil são poucos os estudos acadêmicos que têm como foco a análise técnica. Destes, alguns oferecem suporte à aceitação da hipótese dos mercados eficientes, como Saffi (2002) e Sato (2002). O primeiro autor testa a validade da HME no mercado futuro e o segundo testa uma estratégia de *market timing* no mercado à vista da BOVESPA. Ambos mostram que a análise técnica não consegue, de forma consistente, retornos superiores.

Por outro lado, Cunha (2002), analisando os padrões de *candlestick* no mercado à vista de câmbio e mercado futuro e Santos, da Costa Jr. e Silveira (2003), focando o mercado à vista e futuro, constatam padrões de dependência nas séries analisadas, dando suporte à análise técnica.

Fora do Brasil, pesquisadores como Brock, Lakonishok e Le Baron (1992) testaram dois dos métodos mais simples e populares de análise técnica – médias móveis e rompimento de suporte e resistência –, utilizando dados do *Dow Jones Index* de 1897 a 1986, encontrando resultados favoráveis à análise técnica. Ratner e Leal (1999) examinaram os retornos obtidos com a utilização de médias móveis em 10 índices de ações de mercados emergentes na América Latina e Ásia e verificaram que três dos 10 índices analisados apresentam chances de sucesso com a aplicação da estratégia proposta, dando suporte à análise técnica para estes três índices.

Outras evidências com relação às vantagens da análise técnica e a significância estatística de suas técnicas de negociação foram encontradas por Levich e Thomas (1991). Diferentemente de todos os demais testes realizados com a análise técnica, Osler e Chang (1995) avaliaram rigorosamente o poder de previsão do padrão gráfico “ombro-cabeça-ombro”. O trabalho foi um dos pioneiros a testar padrões gráficos, até então deixados à margem das análises devido às suas complexidades, sendo seguido recentemente no Brasil por Boainain (2007), que assim como Osler e Chang (1995), indica que o padrão “ombro-cabeça-ombro” consegue capturar nas séries históricas de preços de ações sinais a respeito da movimentação futura de preços.

Com a intenção de contribuir para a pesquisa sobre a validade ou não de algumas ferramentas utilizadas pela análise técnica, este trabalho tem como objetivo fazer uma investigação empírica sobre a utilização da análise técnica na previsão dos preços do mercado de ações brasileiro. Para tanto, foram realizados testes com base em um indicador muito utilizado em análise técnica, denominada *Moving Average Convergence/Divergence* (MACD), para 28 ativos negociados na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), no período de julho de 1994 a julho de 2003. Os dados foram obtidos através dos *softwares Economática e Metastock* e analisados através dos *softwares Excel e Statistica*.

Este artigo está dividido em cinco partes. Na próxima seção, é apresentada uma revisão sobre os principais conceitos usados na análise técnica. Na seção 3, aborda-se o conceito de mercados eficientes. Na seção 4, são apresentados estudos empíricos que utilizam a análise técnica para avaliar a eficiência do mercado. A metodologia utilizada neste trabalho é apresentada na quinta seção e, na última parte, conclui-se o trabalho.

2 ALGUNS CONCEITOS SOBRE ANÁLISE TÉCNICA

A maioria dos analistas técnicos e de profissionais do mercado de capitais concorda que muito do que passou a ser chamado hoje de análise técnica tem origem nas teorias propostas por Charles Dow, no início do século XX, em artigos publicados no *Wall Street Journal*. Charles H. Dow e seu sócio Edward Jones fundaram em 1882 a *Dow Jones & Company*, e em julho de 1884, publicaram o primeiro índice do mercado de ações – *Dow Jones Index Average* –, que permanece até os dias atuais como o principal balizador dos mercados mundiais (MURPHY, 1999).

Os princípios básicos da Teoria de Dow, segundo Murphy (1999), podem ser definidos como: (a) as médias descontam tudo – índices de ações refletem no presente as perspectivas futuras; (b) o mercado possui três tendências – de curto, médio e longo prazo, também chamadas de terciárias, secundárias e primárias respectivamente; (c) as tendências primárias podem ser divididas em três fases, de acordo com a perspectiva de aumento dos preços e participação dos investidores no mercado; (d) duas médias são capazes de fornecer uma informação precisa quando apontam para uma mesma direção; (e) o volume deve acompanhar tendências; (f) uma reversão de tendência ocorre com o rompimento de um suporte ou resistência.

Murphy (1999) define a análise técnica como sendo o estudo do movimento do mercado através de gráficos, com o propósito de prever as tendências futuras dos preços. O termo “movimento do mercado” inclui as três principais fontes de informações disponíveis para os analistas técnicos – preço, volume e *open interest*. Como a maioria das teorias existentes, a análise técnica também está baseada em algumas premissas básicas, que são definidas por Murphy (1999): (a) o movimento do mercado desconta tudo; (b) os preços movimentam-se em tendências; (c) a história se repete. A análise técnica dispõe de diversas formas para representar graficamente as oscilações das fontes de informação.

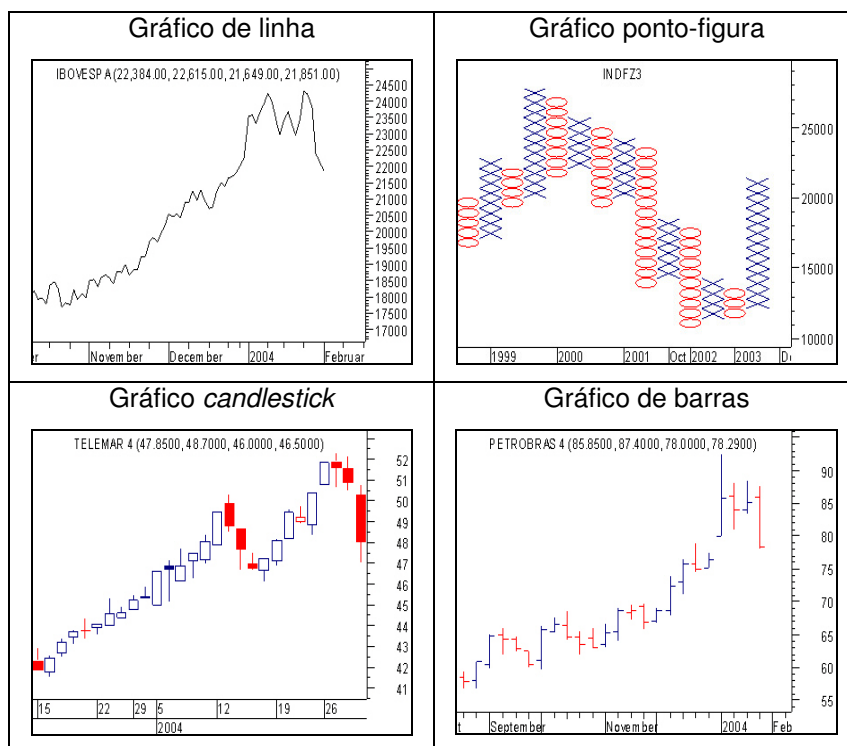


Figura 1: Tipos de gráficos

Fonte: Metastock.

A Figura 1 apresenta as quatro principais formas gráficas: linha, barras, *candlestick* e ponto-figura.

Através das fontes de informações, dispostas em qualquer das maneiras gráficas descritas acima, é possível traçar linhas de tendência, canais de alta ou baixa de preços, pontos de suporte e resistência, e figuras gráficas como: ombro-cabeça-ombro (OCO), triângulos, topos e fundos duplos, entre outros (NORONHA, 2003). Além destas indicações gráficas, existem ainda os indicadores de tendência e reversão. De acordo com Achelis (1995), indicador é um cálculo matemático que pode ser aplicado às cotações de ativos do mercado financeiro, tendo como resultado um valor que será utilizado para antecipar movimentos futuros nos preços.

Média Móvel Aritmética	Avaliação mais simples da tendência de um conjunto de dados. É calculada dividindo-se a soma dos valores dados pelo total de valores dados.	$MMA = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{N}$ <p>P é o preço de fechamento no período de 1 a n, e N é o número de períodos da média móvel.</p>
Média Móvel Exponencial	Tem as mesmas características da média anterior, mas com uma	$MME_{hoje} = P_{hoje} * k + MME_{ontem} * (1 - k)$

	ponderação em que os pesos são dados em progressão geométrica.	$K = 2/(n+1);$ <p><i>n</i> é o número de períodos da MME; P_{hoje} = preço de hoje;</p> <p>MME = média móvel exponencial</p>
<i>Moving Average Convergence-Divergence – MACD</i>	Calculado pela subtração de uma média exponencial de 26 dias de um ativo sobre uma média exponencial de 12 dias. É utilizada uma linha gatilho calculada a partir de uma média exponencial de 9 dias da diferença de médias.	$MACD = \text{média}(F, 12, exp) - \text{média}(F, 26, exp)$ $\text{Gatilho} = \text{média}(MACD, 9, exp)$ <p>F = Preço de Fechamento 12, 26 e 9 = período das médias exp = média exponencial.</p>
<i>Momentum</i>	Calcula a diferença entre o preço da ação <i>hoje</i> e o preço da ação <i>n dias atrás</i>	$M = V - V^n$ <p>V = último preço de fechamento V^n = fechamento de <i>n</i> períodos atrás</p>
Índice de Força Relativa - IFR	O IFR mede a força de qualquer ativo monitorando as mudanças nos seus preços de fechamento.	$IFR = 100 - \left[\frac{100}{1 + RS} \right]$ $RS = \frac{\text{média}(n)\text{fechamentodealta}}{\text{média}(n)\text{fechamentodebaixa}}$
Estocástico	Determina onde os fechamentos mais recentes estão em relação aos preços no período escolhido.	$\%K = 100 * \left[\frac{C - L_n}{H_n - L_n} \right]$ <p>C = último fechamento L_n = a mínima dos últimos <i>n</i> períodos H_n = máxima dos últimos <i>n</i> períodos</p>

Quadro 1: Indicadores da Análise Técnica

Fonte: Criado a partir de Noronha (2003), Murphy (1999) e Achelis (1995).

Para Noronha (2003), os principais indicadores podem auxiliar a identificação das tendências e dos seus pontos de reversão, oferecendo uma visão mais profunda dentro do equilíbrio de forças entre os comprados e vendidos. Ao contrário do que acontece com as demais técnicas de análise gráfica, os indicadores podem facilmente ser programados em computadores e fornecem sinais precisos aos analistas. Enquanto as formações gráficas dependem da sensibilidade do analista em percebê-las, os sinais dos indicadores são simples, não necessitando de maiores técnicas para reconhecê-los (MURPHY, 1999). O Quadro 1 apresenta os principais indicadores e suas fórmulas de acordo com Noronha (2003), Murphy (1999) e Achelis (1995).

3. TEORIA DOS MERCADOS EFICIENTES

A evolução das finanças seguiu um caminho bastante interessante até chegar ao que é hoje conhecido como as Finanças Modernas. Como relata Macedo (2003), em 1841, Charles Mackey publica um livro sobre as diversas “bolhas” financeiras ocorridas no mundo e mostra que as decisões financeiras eram freqüentemente tidas como não-rationais.

Na primeira metade do século passado, um dos livros mais famosos de finanças corporativas foi o livro do professor norte-americano Arthur Dewing, com sucessivas edições, de 1920 até 1953. Ele deu especial atenção aos títulos empresariais (ações, bônus, etc.) e à sua comercialização, às falências, às reestruturações, às fusões, etc. Enfim, ele descrevia uma empresa desde seu nascimento, passando pelas principais decisões de financiamento e investimento, até sua falência, sempre com grandes referências legais. Na área de mercado de capitais havia o livro de Benjamin Graham e David Dodd, também com edições sucessivas até os anos 50. Este livro descrevia algumas técnicas para selecionar as ações ganhadoras através da análise dos ativos, lucros e dividendos da empresa. Muitas destas técnicas podem ser justificadas, mas muitas outras são até mesmo contraditórias.

De acordo com Bernstein (1997), o triunfo da racionalidade chega a finanças através da microeconomia com von Neumann e Morgenstern em 1944, com a conhecida Teoria da Utilidade. A partir desta teoria, ter-se-ia que uma decisão ótima equivale à maximização da utilidade esperada do investidor que é suposto racional, ou seja, os investidores estariam em busca de obter maior retorno com menor risco. Trabalhos posteriores como os de Harry Markowitz, em 1952; Franco Modigliani e Merton Miller, em 1961; William Sharpe, em 1963; entre outros, formaram a chamada Teoria de Finanças Modernas. Em 1970, Eugene Fama publica artigo formalizando a chamada hipótese de mercados eficientes (HME), hoje um dos principais pilares da Teoria das Finanças Modernas.

A HME tem sua origem na teoria do caminho aleatório dos movimentos dos preços de ativos, a qual remonta ao ano de 1900, com a tese de doutorado de Louis Bachelier, na França. Este trabalho foi esquecido e a idéia foi retomada somente nos anos 1950, com a tradução de seu trabalho para o inglês, feita por Paul Samuelson.

Fama (1970) define o termo “mercado eficiente” como sendo aquele em que os preços dos ativos financeiros fornecem sinais precisos para a alocação de recursos, isto é, um mercado em que as empresas poderiam tomar decisões de produção e investimento, e investidores pudessem escolher ativos que representassem a posse destas empresas, sob a hipótese de que os preços dos ativos a qualquer tempo refletiriam inteiramente todas as informações disponíveis.

De acordo com Fama (1970), existem três níveis de eficiência de mercado. O primeiro nível seria o de um mercado eficiente em sua forma fraca, em que não seria possível estabelecer uma estratégia de investimentos com base em informações históricas de preços e volume de transações que proporcionassem uma rentabilidade maior do que uma simples estratégia ingênua. Um mercado seria eficiente em sua forma semi-forte quando estratégias baseadas em informações públicas não conseguissem superar a rentabilidade de uma estratégia ingênua. E, finalmente, um mercado seria eficiente em sua forma forte quando, mesmo estabelecendo uma estratégia com base em informações privadas, esta não superasse a rentabilidade de uma estratégia ingênua.

Diversos testes foram realizados para verificar a eficiência do mercado de capitais. Os primeiros se relacionavam à hipótese de um mercado eficiente em sua forma fraca. Para testar este nível de eficiência, foram usados, principalmente, três tipos de testes: testes de autocorrelação serial, testes de corridas de sinais e testes de estratégias de filtros. Todos estes testes procuram verificar se as séries de preço se comportam de maneira aleatória, ou seja, se as variações de preços são independentes em períodos consecutivos de tempo.

Ross, Westerfield e Jaffe (1995) apresentam os estudos de eventos, bem como a análise de desempenho dos fundos mútuos como os dois principais tipos de testes utilizados para testar a forma semi-forte da hipótese dos mercados eficientes. Os estudos de eventos analisam o sistema das relações dos retornos em períodos anteriores e posteriores à divulgação de informações. De acordo com a hipótese dos mercados eficientes, nenhuma informação divulgada anteriormente deve exercer qualquer efeito em termo de retornos anormais, porque toda a sua influência já se teria feito sentir anteriormente.

Uma das formas mais controversas na hipótese dos mercados eficientes é a forma forte, a qual assegura que detentores de informações privilegiadas não podem obter quaisquer retornos em excesso. De acordo com Ross *et al.* (1995), mesmo os maiores defensores da HME não se surpreenderiam se fosse verificado que os mercados não são eficientes na forma forte, visto que, se alguém possuir uma informação exclusiva, é provável que possa ganhar alguma coisa com isto. Segundo estes autores, vários estudos confirmam que negócios realizados com informações privilegiadas apresentam resultados extraordinários, o que iria contra a HME em sua forma forte.

4. ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE ANÁLISE TÉCNICA E MERCADOS EFICIENTES

A maioria dos autores de livros textos conhecidos no âmbito das finanças rejeita as idéias da análise técnica e não dedica mais do que duas a três páginas de seus livros para este tema. As críticas mais comuns destes autores são que a maioria dos parâmetros da análise técnica pode ser escolhida arbitrariamente e, ainda por cima, que algumas técnicas quando aplicadas à mesma série de preços podem gerar resultados contraditórios.

A atitude dos acadêmicos em relação à análise técnica, até recentemente, é adequadamente descrita por Malkiel *apud* Brock, Lakonishok e Le Baron (1992):

Obviamente, sou preconceituoso com relação ao grafismo. Isto não é somente uma preferência pessoal, mas também profissional. A análise técnica é um anátema para o mundo acadêmico. Adoramos criticá-la. Nossas críticas são baseadas em duas considerações: (1) o método é claramente falso; e (2) é fácil de criticar. Embora possa parecer um pouco injusto atacar um alvo tão fraco, lembre-se: é o seu dinheiro que estamos tentando salvar.

Mesmo com todas as críticas existentes com relação à análise técnica, a quantidade de adeptos deste enfoque tem crescido consideravelmente no mundo todo. Muitas corretoras (ex: Fator, Agorainvest, Bear Stern, JP Morgan) já fornecem aos seus clientes análises baseadas na escola técnica.

Segundo Brock, Lakonishok e Le Baron (1992), nos últimos anos a HME tem estado sob sério cerco. Vários artigos sugerem que os retornos não podem ser explicados totalmente pelas técnicas comuns de quantificação de risco. Brock, Lakonishok e Le Baron (1992) testaram dois dos métodos mais simples e populares de análise técnica – médias móveis e rompimento de suporte e resistência –, utilizando dados do *Dow Jones Index* de 1897 a 1986. De forma geral, os resultados encontrados fornecem grande suporte para as estratégias de análise técnica. Os retornos obtidos destas estratégias não são consistentes com quatro modelos: o *random walk*, o AR (1), o GARCH-M e o GARCH exponencial; os retornos obtidos pelos sinais de compra foram maiores que os obtidos com sinais de venda e tiveram também uma volatilidade menor.

Ratner e Leal (1999) examinaram os retornos obtidos pela análise técnica entre 10 índices de ações de mercados emergentes na América Latina e Ásia. A estratégia utilizada foi a de sistemas de negociação com médias móveis. O período analisado foi de janeiro de 1982 a abril de 1995 e as séries de retornos foram ajustadas pela inflação. Comparando-se os resultados obtidos para cada estratégia aos resultados de uma estratégia *buy and hold*, concluem que a estratégia adotada pode ser eficaz em Taiwan, México e Tailândia.

Novas evidências com relação às vantagens da análise técnica e a significância estatística de suas técnicas de negociação foram encontradas por Levich e Thomas (1991). Analisando contratos futuros de moedas no período de 1976-1990, obtiveram resultados que deixam indícios de que simples técnicas de negociação com base na análise técnica constantemente levam a retornos economicamente significativos.

Diferentemente de todos os demais testes realizados com a análise técnica, Osler e Chang (1995) avaliam rigorosamente o poder de previsão do padrão gráfico “ombro-cabeça-ombro”. O trabalho foi um dos pioneiros a testar padrões gráficos, devido à dificuldade em se calcular tais padrões. Com o auxílio de algoritmos computacionais, encontraram resultados que atribuem certo poder preditivo à estratégia para o Marco alemão e Yen, mas não para o Dólar canadense, Franco suíço, Franco e Libra. No entanto, concluem que se fosse utilizada uma estratégia para especular com as seis moedas simultaneamente, os resultados seriam estatisticamente e economicamente significantes.

No Brasil, Cunha (2002) avaliou a eficiência da análise técnica utilizando-se dos padrões *candlestick* para gerar sinais de compra e venda, e do método *bootstrap* para avaliar a significância estatística dos resultados. A partir de dados diários de ações, câmbio e futuro do mercado brasileiro no período de 1997 a 2002, o autor obteve, em alguns casos, retornos anormais com a estratégia testada, o que sugere certo grau de previsibilidade dos padrões *candlesticks* e contraria o rigor da forma fraca da hipótese dos mercados eficientes.

Em avaliação empírica direcionada à forma fraca de eficiência dos mercados, Santos, Costa Jr. e Silveira (2003) constatam a existência de elevados níveis de dependência entre as sucessivas variações de preço em um número expressivo de ações e contratos futuros. Os testes realizados rejeitaram a hipótese de aleatoriedade nas variações de preço para o mercado de ações. Já os estudos de Saffi (2002) e Sato (2002) indicam que algumas estratégias de análise técnica não apresentam retornos superiores ao mercado, favorecendo a HME. Saffi (2002) utiliza a técnica de *bootstrap* para testar 8.930 estratégias de análise técnica no mercado futuro do índice Ibovespa. Das estratégias testadas, somente 9 apresentaram retorno superior ao mercado a um nível de significância de 10%.

5. METODOLOGIA

Independente de qual indicador de análise técnica esteja sendo utilizado para contestar a HME, os resultados obtidos por estes indicadores precisariam obter retornos superiores e estatisticamente significantes a uma estratégia passiva. A estratégia passiva é entendida como a valorização do ativo durante um período determinado de tempo, sem que as trajetórias dos preços sejam levadas em consideração.

Nesta seção descreve-se o método do trabalho e a forma como serão analisados os resultados encontrados nos testes das estratégias. São também apresentadas informações relevantes para o entendimento do processo de análise dos dados e, por fim, a análise em si.

5.1 Seleção dos Dados

Um período de nove anos, com cotações diárias, de julho de 1994 a julho de 2003 foi escolhido. Isto se deveu à estabilidade da moeda ao longo do período e dos índices de inflação baixos. As séries históricas de cotações utilizadas foram ajustadas somente para proventos e dividendos, sem ajustes para inflação ou dólar.

Mesmo não sendo o período escolhido tão longo quanto o de outros estudos anteriormente realizados - Brock, Lakonishok e LeBaron (1992) utilizaram dados de 89 anos do Dow Jones -, tomou-se o cuidado de evitar o chamado *viés de sobrevivência*. Segundo Costa Jr. (1991), este viés ocorre quando, para horizontes de estudos muito longos, são utilizadas ações que foram cotadas sem interrupções do início ao fim do período analisado, desconsiderando-se aquelas que deixaram de ser negociadas. Esta eliminação sem nenhum critério pode acarretar algum viés durante as análises, visto que as ações eliminadas poderiam apresentar características que alterariam significativamente os resultados.

Desta maneira, utilizou-se o índice de liquidez como critério de seleção das ações da amostra. Isto fez com que não fossem, necessariamente, selecionadas somente as ações que foram negociadas ao longo de todo o período analisado (as “sobreviventes”).

O índice de liquidez em bolsa (LB) é calculado a partir da equação (1) a seguir:

$$LB = \frac{p_i}{P} * \sqrt{\frac{n_i}{N} * \frac{v_i}{V}} \quad (1)$$

Onde p_i é o número de dias em que a ação i foi negociada no mercado à vista no período considerado; P é o número total de dias de negócios no mercado à vista no período; n_i é o número de negócios com a ação i no período considerado; N é o número total de negócios no período considerado; v_i é o volume financeiro gerado pela ação i no período e V é o volume financeiro total do mercado no período escolhido.

Tabela 1: Índices de liquidez das ações selecionadas

Empresa (código) (alta liquidez)	Índice de Liquidez	Empresa (código) (baixa liquidez)	Índice de Liquidez
Telebrás PN (TELB4)	24,454	Suzano PN (SUZA4)	0,06099
Petrobrás PN (PETR4)	8,8637	S. Gobain Canal PN (BARB4)	0,06049
Eletróbrás PN (ELET6)	7,6323	Gerdau PN (GGBR4)	0,05944
Eletróbrás ON (ELET3)	4,9639	Ipiranga Ref. PN RIPI4)	0,04735
Vale do Rio Doce PNA (VALE5)	4,7842	Ferro Ligas PN (CPFL4)	0,04226
Usiminas PNA (USIM5)	3,8659	Fertisul PN (FTSU4)	0,04032
Cemig PN (CMIG4)	2,7516	Metalurgica Gerdau PN (GOAU4)	0,03985
Telebrás ON (TELB3)	1,8267	Madeirit PN (MADE4)	0,03844

Bradesco PN (BBDC4)	1,7501	F. Cataguazes PNA (FLCL5)	0,03558
Telesp. Operac. PN (TLPP4)	1,612	Ripasa PN (RPSA4)	0,03437
Sid. Nacional ON (CSNA3)	1,4739	Real PN (REAL4)	0,03203
Banco do Brasil PN (BBAS4)	1,2796	Confab PN (CNFB4)	0,02950
Sid. Tubarão PN (CSTB4)	0,8436	Banespa ON (BESP3)	0,02215
Light ON (LIGH3)	0,7107	Magnesita PNA (MAGS5)	0,02150

Fonte: Economática.

Dois grupos de ações foram selecionados, o primeiro foi composto pelas ações mais líquidas do período analisado e o segundo com as ações menos líquidas, desde que tenham sido negociadas em 80% dos dias de negócios no período em foco. O objetivo deste procedimento foi o de verificar se ações com maior liquidez são também aquelas mais eficientes e, portanto, menos suscetíveis de obtenção de estratégias superiores com o uso da análise técnica.

Foram selecionadas 28 ações no período de julho de 1994 a julho de 2003, sendo que o primeiro ano foi usado para a calibragem da estratégia MADC, descrito na próxima seção. A Tabela 1 apresenta as ações selecionadas e os respectivos índices de liquidez em bolsa. Na primeira coluna, estão as ações com alta liquidez e na segunda as com baixa liquidez.

5.2 Estratégia Utilizada

A estratégia utilizada é uma variação do conhecido *Moving Average Convergence Divergence* (MACD). Gerald Appel *apud* Achelis (1995) apresentou o MACD com a combinação de médias (12,26,9)ⁱ, no entanto, deixou abertas as possibilidades de se utilizarem outras combinações. Neste trabalho, além da combinação original sugerida por Appel, serão utilizadas outras 5 combinações.

As combinações (8,12,9) e (8,17,9) são sugeridas pela *Apligraf* - empresa especializada na criação de programas de análise técnica - em cursos ministrados sobre o tema. As combinações citadas são apresentadas como sendo as melhores para indicar os pontos de compra e venda, respectivamente. Partindo da percepção de que o indicador funciona melhor para prazos mais longos, as demais combinações de médias foram obtidas multiplicando-se por 5 as combinações anteriores (com exceção da linha de sinal), transformando as primeiras em semanas, chegando-se, portanto, às combinações (40,60,9), (40,85,9) e (60,130,9).

5.3 Testes

Como somente uma combinação de médias foi utilizada para cada ação, fez-se necessário utilizar um período para calibragem do indicador. O período utilizado para tal foi de julho de 1994 a julho de 1995. Neste período, todas as 6 combinações de médias foram utilizadas como geradoras de sinais de compra e venda para os 28 ativos selecionados. A combinação de médias que se mostrou mais rentável no período de calibragem foi utilizada para os anos subseqüentes. A Tabela 2 mostra a relação de ativos selecionados e as

respectivas combinações que foram utilizadas para a execução da estratégia de investimentos.

Tabela 2: Ativos selecionados e estratégias utilizadas

Ativo	Estratégia	Ativo	Estratégia
Banco do Brasil PN	(60,130,9)	S. Gobain Canal PN	(60,130,9)
Bradesco PN	(60,130,9)	Banespa ON	(40,60,9)
Cemig PN	(40,85,9)	Confab PN	(40,85,9)
Sid. Nacional ON	(60,130,9)	Ferro Ligas PN	(40,85,9)
Sid. Tubarão PN	(8,17,9)	F. Cataguazes PNA	(40,85,9)
Eletróbrás ON	(40,60,9)	Fertisul PN	(12,26,9)
Eletróbrás PN	(40,60,9)	Gerdau PN	(60,130,9)
Light ON	(40,85,9)	Metalurgica Gerdau PN	(12,26,9)
Petrobras PN	(60,130,9)	Madeirit PN	(60,130,9)
Telebras ON	(40,60,9)	Magnesita PN	(60,130,9)
Telebras PN	(60,130,9)	Real PN	(40,60,9)
Telesp. Operac. PN	(40,85,9)	Ipiranga Ref. PN	(60,130,9)
Usiminas PN	(60,130,9)	Ripasa PN	(8,12,9)
Vale do Rio Doce PN	(60,130,9)	Suzano PN	(12,26,9)

Fonte: Os autores.

5.4 Sinais de Compra e Venda

O indicador utilizado é composto em sua forma básica por duas linhas, sendo uma do indicador e outra chamada linha sinal. Tem-se um sinal de compra quando a linha do indicador corta para cima a linha sinal (pontilhada), e um sinal de venda é dado quando a linha do indicador corta para baixo a linha sinal, como mostra a Figura 2. Em linguagem

matemática, o sinal de compra é dado quando a diferença entre a linha do indicador e a linha sinal for maior que zero e vice-versa.



Figura 2: Sinal de compra e venda

Fonte: Metastock.

De acordo com a teoria de análise técnica, no cálculo do indicador poderia ser utilizado qualquer um dos preços disponíveis (abertura, fechamento, máxima ou mínima). Neste trabalho, utilizou-se para cálculo do indicador o preço de fechamento, pois, além de ser o mais utilizado para cálculos de indicadores, este também é considerado o preço mais importante de uma cotação durante um dia de negociações (NORONHA, 2003). Também com a intenção de manter a estratégia ativa o mais próximo possível da realidade de um investidor, os sinais de compra e venda dados pelo indicador foram executados na abertura do dia seguinte. Isto se faz necessário visto que o sinal de compra e venda é dado no preço de fechamento do dia, e as ordens de compra e venda só poderiam ser executadas no dia posterior.

Para a estratégia passiva, o seu retorno foi calculado pela divisão entre os preços do último e do primeiro dia da série histórica da ação em apreço.

Para a estratégia ativa, após um sinal de compra, os retornos foram calculados pelos preços de fechamento diário, conforme a equação (2). Após um sinal de venda, a rentabilidade do papel foi considerada zero até que ele seja comprado novamente.

$$Re\ torno_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2)$$

Assim, a rentabilidade total da estratégia ativa é o acumulado dos retornos diários auferidos ao longo de todo o período considerado.

5.5 Custos Transacionais

Os custos de transação têm sido na maioria dos casos um dos principais fatores limitantes para que estratégias ativas obtenham lucros superiores a estratégias passivas. Atualmente, entretanto, já é possível operar no mercado de ações pagando-se taxas fixas

por operação, que, dependendo do volume negociado tornam-se relativamente pequenas, não representando um fator limitante. Neste trabalho as taxas de corretagem utilizadas são de R\$ 20,00 (Ex: AgoralInvest) por ordem executada, e serão apresentadas nos resultados como percentual do total de operações, considerando que todas as ações tenham iniciado o período com R\$ 10.000,00.

6. RESULTADOS

Embora uma grande quantidade de comparações possa ser feita a partir dos dados extraídos, as análises serão baseadas nos retornos acumulados obtidos, no índice de Sharpeⁱⁱ, na significância estatística dos resultados e na comparação com um ativo livre de risco (CDI) e um índice do mercado de ações (IBOVESPA).

Para facilitar a análise, serão apresentados os resultados em dois blocos, sendo o primeiro para as ações de maior índice de liquidez em bolsa e o segundo para as ações de menor índice de liquidez.

6.1 Ações de maior Índice de Liquidez em Bolsa

A Tabela 3 apresenta os principais resultados obtidos na aplicação da estratégia baseada em análise técnica sobre os 14 ativos de maior índice de liquidez. Pode-se perceber que somente 4 obtiveram retornos anormais quando comparados aos retornos da estratégia passiva (*buy-and-hold*).

Dos 4 ativos que obtiveram retornos anormais (BBAS4; CSTB4; LIGH3; USIM5), dois casos chamam a atenção. USIM5, por ter obtido um retorno quase 10 vezes maior que o da estratégia passiva; e o de LIGH3, o único dos casos em que o retorno foi negativo. No caso de USIM5, embora os retornos não sejam estatisticamente significantes ($t = 0,59$) quando comparados aos retornos da estratégia passiva, percebe-se que a estratégia praticamente emitiu as ordens de compra nos pontos de mínimo do gráfico e as ordens de venda nos pontos de máximo. No caso de LIGH3, mesmo tendo retorno negativo, a estratégia limitou as perdas que chegaram a 85,63% na estratégia passiva.

Com relação ao Índice de Sharpe, das 4 estratégias ativas que obtiveram retornos superiores à estratégia passiva, somente o ativo BBAS4 não obteve um melhor índice de Sharpe, ou seja, tendo o Ibovespa como *benchmark*, e comparado à estratégia passiva, o retorno não remunerou adequadamente pelo risco assumido.

Tabela 3: Resultados dos Ativos de maior Índice de Liquidez em Bolsa (Ago/1995 a Jul/2003)

ATIVO	RBA (%)	RLA (%)	RP (%)	t-value	ISA (%)	ISP (%)	CDI (%)	IBOVESPA (%)
BBAS4	53,5	43,84	19,91	0,2384	-1,090	-0,057	374,2	167,98
BBDC4	262,18	239,49	338,82	0,5018	-0,744	0,862	462,87	256,84
CMIG4	77,83	53,4	172,61	0,6671	-2,115	0,492	462,87	256,84

CSNA3	447,37	427,1	1181,56	0,8212	0,634	2,654	462,87	256,84
CSTB4	479,9	378,9	259,32	0,0369	0,941	0,779	462,87	256,84
ELET3	-10,95	-28,94	12,22	0,5126	-2,820	-0,463	462,87	256,84
ELET6	25,06	-1,05	70,55	0,5495	-2,361	-0,052	462,87	256,84
LIGH3	-33,34	-44,36	-85,63	0,3663	-2,796	-3,014	462,87	256,84
PETR4	326,62	308,1	770,51	0,8464	-0,257	2,055	462,87	256,84
TELB3	138,28	133,12	299,61	0,7184	-1,105	2,235	117,92	183,95
TELB4	204,79	199,75	370,91	0,6842	0,054	2,905	117,92	183,95
TLPP4	73,98	52,83	293,9	0,8400	-2,096	0,926	462,87	256,84
USIM5	1214,28	1143,18	135,87	0,5926	2,634	0,256	462,87	256,84
VALE5	185,37	152,67	627,42	0,8152	-0,867	1,639	462,87	256,84

Observações:

- a) Em negrito, estão as estratégias MACD que superaram a estratégia passiva correspondente.
- b) RBA é a Rentabilidade Bruta da Estratégia Ativa; RLA é a Rentabilidade Líquida de Estratégia Ativa; RP é a Rentabilidade da Estratégia Passiva; ISA é o Índice de Sharpe da Estratégia Ativa; ISP é o Índice de Sharpe da Estratégia Passiva; t-value é o valor da estatística t calculado com base na fórmula:

$$t = \frac{\mu_a - \mu_p}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{N_a} + \frac{\sigma_p^2}{N_p}\right)}} \quad \text{onde } \mu_a, \sigma_a^2 \text{ e } N_a \text{ são a média, o desvio-padrão e o número de observações para a carteira ativa; e } \mu_p, \sigma_p^2 \text{ e } N_p \text{ são a média, o desvio-padrão e o número de observações para a carteira passiva.}$$

Em uma análise econômica dos resultados obtidos, ou seja, comparando-se os resultados obtidos pela estratégia ativa com um ativo de renda fixa (CDI) e um índice de mercado (Ibovespa), observa-se que mesmo tendo resultados melhores que a estratégia passiva, 2 ativos (BBAS4 e LIGH3) tiveram retornos menores que o CDI e também Ibovespa.

Os baixos valores da estatística t revelam a não significância para os resultados encontrados, indicando que os retornos em excesso obtidos pela estratégia ativa foram frutos do acaso, comprovando, de certa maneira, a eficiência dos mercados.

6.2 Ações de menor Índice de Liquidez em Bolsa

Os principais resultados obtidos com a aplicação da estratégia baseada em análise técnica sobre os 14 ativos de menor índice de liquidez são apresentados na Tabela 4. Pode-se perceber que 6 obtiveram retornos anormais quando comparados aos retornos da estratégia passiva (*buy-and-hold*).

Tabela 4: Resultados dos Ativos de menor Índice de Liquidez em Bolsa (Ago/1995 a Jul/2003)

ATIVO	RBA (%)	RLA (%)	RP (%)	t-value	ISA (%)	ISP (%)	CDI (%)	IBOVESPA (%)
BARB4	332,16	318,41	656,87	0,6351	0,793	2,619	282,38	299,42
BESP3	4769,69	4601,38	11031,38	0,6518	5,172	5,914	462,87	256,84
CNFB4	897,44	851,79	1461,15	0,5345	2,304	3,156	462,87	256,84
CPFL4	-63,26	-100,00	-95,8	0,9726	4,991	6,759	403,09	209,18
FLCL5	96,61	83,07	68,12	0,1850	-1,116	-0,293	462,87	256,84
FTSU4	542,85	511,08	433,86	0,1695	5,343	4,717	118,01	190,14
GGBR4	643,66	612,61	1366,97	0,6666	1,513	2,923	462,87	256,84
GOAU4	1052,52	936,57	1106,06	0,3038	2,782	2,852	462,87	256,84
MADE4	-76,19	-76,72	-71,43	0,1649	-2,284	-0,326	37,76	72,88
MAGS5	571,49	530,99	473,61	0,1739	1,677	1,545	462,87	256,84
REAL4	409,07	394,19	292,72	0,0694	-0,359	-0,499	221,18	371,93
RIPI4	320,15	300,65	114,81	0,0182	0,721	0,262	462,87	256,84
RPSA4	634,00	546,91	131,64	0,1611	2,191	1,130	462,87	256,84
SUZA4	131,73	86,69	144,90	0,3543	-0,606	0,631	462,87	256,84

Observações:

- Em negrito, estão as estratégias MACD que superaram a estratégia passiva correspondente.
- RBA é a Rentabilidade Bruta da Estratégia Ativa; RLA é a Rentabilidade Líquida de Estratégia Ativa; RP é a Rentabilidade da Estratégia Passiva; ISA é o Índice de Sharpe da Estratégia Ativa; ISP é o Índice de Sharpe da Estratégia Passiva; t-value é o valor da estatística *t* calculado com base na fórmula:

$$t = \frac{\mu_a - \mu_p}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{N_a} + \frac{\sigma_p^2}{N_p}\right)}} \quad \text{onde } \mu_a, \sigma_a^2 \text{ e } N_a \text{ são a média, o desvio-padrão e o número de observações para a carteira ativa; e } \mu_p, \sigma_p^2 \text{ e } N_p \text{ são a média, o desvio-padrão e o número de observações para a carteira passiva.}$$

No caso de CPFL4, assim como ocorreu anteriormente, mesmo obtendo retorno negativo, a estratégia ativa limitou as perdas que chegaram, na estratégia passiva, a -95,8%. Entretanto, diferentemente do que ocorreu com os ativos de maior liquidez, em que os custos de corretagem não alteraram os resultados obtidos, o caso de CPFL4, quando levado em consideração o custo de corretagem, o retorno seria de -100,00%, portanto menor que o da estratégia passiva.

Com relação ao Índice de Sharpe, das 6 estratégias ativas que obtiveram retornos superiores à estratégia passiva, dois casos (CPFL4 e FLCL4) não obtiveram um melhor índice de Sharpe, ou seja, tendo o Ibovespa como *benchmark* e comparado à estratégia passiva, o retorno não remunerou adequadamente pelo risco assumido.

De todos os ativos de menor Índice de Liquidez analisados, somente 2 casos (CPFL4 e FLCL4) não obtiveram retornos maiores que o Ibovespa no período e, comparativamente ao CDI, além dos dois casos acima, o ativo RIPI4 também obteve retorno menor.

É importante ressaltar que dentre os 5 ativos que obtiveram retornos superiores ao Ibovespa e os 4 ativos que obtiveram retornos superiores ao CDI, quando analisados os retornos da estratégia passiva, ter-se-iam apenas 2 ativos com retornos superiores ao Ibovespa e 3 ativos superiores ao CDI.

Os baixos valores da estatística *t* revelam a não significância estatística para os resultados encontrados, indicando que os retornos em excesso obtidos pela estratégia ativa tenham sido frutos do acaso, comprovando a eficiência dos mercados.

Observou-se, contudo, uma correlação negativa de 0,27 (nível de significância de 10%) entre a liquidez da ação em bolsa e o valor da estatística *t* para a diferença entre os retornos obtidos via MACD e a estratégia passiva. Isto dá suporte à idéia de que quanto mais (menos) eficiente é o mercado, menos (mais) eficiente é a estratégia MACD.

7. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi o de fazer uma investigação empírica sobre a utilização da análise técnica através do indicador denominado *Moving Average Convergence/Divergence* (MACD), na previsão dos preços no mercado de ações brasileiro.

Com base nos resultados obtidos, observa-se que em 10 (35,7%) casos dos 28 analisados a estratégia ativa obteve retornos superiores à estratégia passiva. Dos 10 casos encontrados, 6 foram obtidos nos ativos de menor índice de liquidez, indicando que ativos menos líquidos podem apresentar um menor grau de eficiência.

Os testes estatísticos sobre as variações de retornos das duas carteiras não se mostraram significantes para nenhum dos 28 casos, o que pode indicar que os resultados foram devidos meramente ao fator sorte (ver Tabela 3 e 4). É importante ressaltar que o mesmo teste estatístico foi utilizado por Brock, Lakonishok e LeBaron (1992), para estratégias utilizando médias móveis e, embora os resultados tenham sido significantes para

uma série de retornos diária de 89 anos do *Dow Jones Index*, o mesmo não ocorreu quando as séries foram divididas em quatro subperíodos de 21 anos aproximadamente.

Como consequência, pode-se afirmar que, para a amostra adotada, o indicador MACD não conseguiu produzir estratégias economicamente significativas no período, reforçando, desta maneira, a hipótese de mercados eficientes.

No entanto, ao se observar a tendência de que as ações com menor negociabilidade (liquidez) apresentaram maior possibilidade de obtenção de estratégias vencedoras, o indicador MACD poderia ser utilizado como ferramenta de decisão de investimentos apenas em ativos com menor grau de eficiência.

Alguns ativos são conhecidos por serem mais líquidos e também mais voláteis que os demais, e outros conhecidos como papéis de segunda-linha, com poucos negócios, e merecem, devido a suas especificidades, atenção exclusiva. Como recomendação para trabalhos futuros, fica a de estabelecer estratégias para outros indicadores de análise técnica, até mesmo utilizando-os em conjunto, por meio da elaboração de *Trading Systems*. A análise técnica carece de trabalhos empíricos que atestem sua eficiência como ferramenta de investimento no mercado de capitais. Para aqueles que acompanham as bolsas de valores, a existência de padrões e tendências é praticamente indiscutível, mas as interpretações dos analistas técnicos parecem estar longe de um consenso final.

REFERÊNCIAS

- ACHELIS, S. B. **Technical Analysis from A to Z**. 4. ed. Chicago: Probus Publishing Company, 1995.
- BOAINAIN, P. G. “**Ombro-Cabeça-Ombro**”: testando a lucratividade do padrão gráfico de análise técnica no mercado de ações brasileiro. 2007, 70f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - IBMEC SÃO PAULO.
- BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. **Fundamentos de Investimentos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 631p.
- BROCK, W.; LAKONISHOK, J.; LE BARON, B. Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. **Journal Finance**, v.47, n.5, p. 173-1764, 1992.
- BRUNI, A., FAMÁ, R. Eficiência, previsibilidade dos preços e anomalias em mercado de capitais: teoria e evidências. **Cadernos de Pesquisa em Administração**. v.1, n.2, 1998.
- COSTA JR., N. C. A. da. **Um estudo empírico sobre algumas anomalias encontradas no mercado de capitais brasileiro**. Tese de Doutorado, EAESP/FGV, 1991. 206 p.
- CUNHA, J. **Hipótese de Mercados Eficientes**: Utilização de Padrões Candlesticks e Simulação Bootstrap. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Economia, UFSC, 2002, 144 p.
- FAMA, E. Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work. **Journal of Finance**, v.25, n. 1, p. 383-417, 1970.
- _____. Efficient Capital Markets: II. **Journal of Finance**, v.46, n. 5, p. 1575-1617, 1991.
- _____. Efficient Capital Markets: Reply. **Journal of Finance**, v.31, n. 1, p. 143-145, 1976.
- FAMA, E; FRENCH, K. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**. V.47, n.2, p, 427-465, 1992.

GROSSMAN, S., STIGLITZ, J. On the impossibility of informationally efficient markets. **American Economic Review**. v. 70, n.3, p.393-408, 1980.

LEVICH, R. M.; THOMAS, L. R. The Significance of technical Trading-Rule Profits in the Foreign Exchange Market: A Bootstrap Approach. **Working Paper, National Bureau of Economic Research**, 1991.

MACEDO Jr., J. S. **Teoria do Prospecto**: uma investigação utilizando simulação de investimentos. Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

MURPHY, J. J. **Technical Analysis of the financial markets**: A comprehensive guide to trading methods and applications. Nova York: Institute of Finance, 1999. 542p.

NORONHA, M. **Análise Técnica**: Teorias, Ferramentas e Estratégias. 3a. ed., Rio de Janeiro: Editec, 2003. 392p.

OSLER, C.L.; CHANG, P. H. K. Head and Shoulders: Not Just a Flaky Pattern. **Federal Reserve Bank of New York Staff Report**, n.4, 1995.

RATNER, M; LEAL, R. P. C. Tests of Technical Trading Strategies in the Emerging Equity markers of Latin America and Asia. **Journal of Banking and Finance**, n.23, p. 1887-1905, 1999.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 1995. 698p.

SAFFI, P. A. C. Análise técnica: sorte ou realidade. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 4, 2003.

SANTOS, A. A. P. **Um estudo Empírico sobre a Forma Fraca de Eficiência no mercado de Capitais Brasileiro**. Monografia de Graduação, Departamento de Ciências Econômicas, UFSC, 2001, 80 p.

SANTOS, A. A. P.; COSTA JR., N. C. A. da.; SILVEIRA, J. S. T. da. Ganhos de Eficiência e a Hipótese do Caminho Aleatório nos Mercados Futuro e de Ações do Brasil na Década de 90. **Revista Alcance**, v. 9, n.1. p. 37-49, 2003.

SATO, A. Os riscos do market timing. **Resenha BM&F**, n. 148, p. 20-24, 2002.

i Entenda-se: 12 (média exponencial mais curta), 26 (média exponencial mais longa) e 9 (média exponencial da diferença das anteriores como linha de sinal). As demais combinações de médias serão apresentadas nesta mesma ordem daqui por diante.

ii O índice de Sharpe apresenta a remuneração por unidade de risco assumido. A medida da taxa livre de risco adotada como *benchmark* do retorno da carteira foi o CDI.