

# Uma avaliação da eficácia da análise técnica computadorizada na geração de retornos

## *An effectiveness evaluation of the analysis technique computerized in the stock returns generation*

Marcos Joaquim Barbosa<sup>1</sup>

Marcos Roberto Gois de Oliveira<sup>2</sup>

### Resumo

Um dos métodos que mais tem destaque no âmbito do investimento em ações é a análise técnica ou gráfica. Este artigo analisa a questão se a análise traz um retorno superior ao custo de oportunidade do mercado acionário utilizando na análise de uma vertente da análise técnica, o campo conhecido como análise técnica computadorizada. Para isso foram simulados os retornos diários de uma carteira de ações administrada apenas pelo método, no mercado acionário brasileiro de 2000 a 2005 e comparados estes retornos com aqueles proporcionados pelos fundos de ações que tem como *benchmark* o Ibovespa com os retornos do custo de oportunidade do mercado acionário local. Os resultados da simulação indicaram a análise técnica computadorizada superior em termos de retorno e a análise dos resultados apontou que um problema que pode afetar negativamente as conclusões do método analisado é a presença de valores extremos nas séries de preços das ações.

**Palavras-chave:** Análise Técnica. Ações. Mercado Acionário. Mercados Eficientes.

### Abstract

*One method for invest in stocks is the technical analysis. She insures a superior return in comparison to the opportunity cost of the stocks markets and insures a superior*

---

<sup>1</sup> Mestre, Analista de Investimentos Renda Variável - Fundação Chesf de Assistência e Seguridade Social – FACHESF; Praça Chora Menino 58, Boa Vista, 50070-210 Recife-PE, Telefone: (81) 3412-7576, Fax: (81) 3412-7569, marcosjb@fachesf.com.br.

<sup>2</sup> Doutor, Professor Adjunto do Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Rua Allan Kardec, 123/304<sup>a</sup>, Imbiribeira, 51200-150 Recife-PE, Fone (81) 2126 8368, mrgois@hotmail.com.

*return in comparison to another method? This study studies only one tool of the technical analysis, the camp acquaintance today how computer technical analysis. For this, was simulated the days returns of portfolios of stocks management only for the method in Brazilian stocks market of the year 2000 to 2005 and comparison this returns with the returns of the funds investment has benchmark the Ibovespa and the opportunity cost of the local stock markets. The results reveal that computer technical analysis was effectiveness in returns and the results analysis reveal that a problem can affect negative form the conclusions of tools of this camp of the technical analysis is the presence of the extreme values on the prices series.*

**Keywords:** *Technical Analysis. Stocks. Stock market. Efficient Markets.*

## Introdução

Para um investidor, analisar um investimento em ações muitas vezes torna-se um processo complexo, pois é preciso determinar quando, quanto e em que ação se deve aplicar, bem como o momento de vender as mesmas ações, além disso, é realizar um investimento de alto risco, pois não existe retorno garantido. Devido a isso, muitas vezes os investidores começam a imaginar que investir em ações nada mais seria do que realizar um jogo de azar ou um jogo onde o único fator preponderante seria a sorte.

Entretanto, esta visão aparenta ser errônea, pois diversas instituições e investidores individuais em todo o mundo gastam fortunas em técnicas que trariam bons lucros na área.

Para realizar o processo para se investir em ações, o investidor supostamente dispõe atualmente de três métodos: análise macroeconômica; análise fundamentalista; análise técnica.

Segundo Chaves (2004) Análise técnica (objeto do presente trabalho) é o estudo do comportamento histórico do mercado para determinar o estado atual ou as condições futuras do mesmo. O analista técnico observa tendências deste comportamento e avalia como o mercado reage a estas. Em sua essência, a análise técnica assume que os mercados exibirão comportamentos futuros que são consistentes com o passado, ou seja, o técnico se orienta pela repetição de padrões

de comportamento do mercado. A análise tem como objetivo a predição de quando os preços irão se mover, quando é a hora certa para entrar ou sair do mercado.

Vale ressaltar que, a teoria de Finanças, considerada mais ortodoxa, ou mais voltada ao âmbito científico, está baseada na hipótese dos mercados eficientes, que surge da ideia de que os investidores racionais que buscam lucro agirão sobre as novas informações (os padrões encontrados pelos analistas técnicos, por exemplo) tão rapidamente que os preços se ajustarão instantaneamente, impedindo assim os investidores de obter lucros com as novas informações. Em outras palavras, as informações passadas não trariam possibilidades de ganhos. Dessa forma, a análise técnica seria limitada. Entretanto, vários estudos, conforme será visto mais adiante, têm observado o contrário, ou seja, que os mercados não se comportam como afirma a teoria dos mercados eficientes e que a análise técnica possibilitaria boas oportunidades de lucros, conforme apresentado por Cerretta (2001), Minardi (2001), Torres *et al.*, (2002) e Raboni (2005)

## **Marco teórico de referência**

### **A análise técnica**

Segundo Chaves (2004) Análise técnica é o estudo do comportamento histórico do mercado para determinar o estado atual ou as condições futuras do mesmo. O analista técnico observa tendências deste comportamento e avalia como o mercado reage a estas. Em sua essência, a análise técnica assume que os mercados exibirão comportamentos futuros que são consistentes com o passado, ou seja, o técnico se orienta pela repetição de padrões de comportamento do mercado. A análise tem como objetivo a predição de quando os preços irão se mover, quando é a hora certa para entrar ou sair do mercado.

A assim chamada análise técnica tem suas origens no Japão do século XVII, com o gráfico conhecido como candelabro japonês, e após isso com o surgimento da chamada teoria de Dow em 1930, nos Estados Unidos.

Segundo Noronha (1995), no Japão da era Feudal (século XVII), já era comum o uso dos gráficos de velas japonesas ou, como são mais conhecidos, candelabros japoneses ou *candlestick*. Existem relatos de que a famosa família Homma se utilizava muito destes tipos de gráficos para registrar os preços do arroz e, a partir destes registros, obterem lucros em suas negociações. Entretanto é com a teoria de Dow que a análise técnica realmente começou a desenvolver-se como campo teórico para operações nos mercados acionários.

Segundo Pring (1991) *apud* Lorenzoni (2006), a teoria de Dow realmente pode ser considerada a “pedra filosofal” da análise técnica clássica atual.

Com o objetivo de interpretar esta teoria corretamente, é necessário dispor do registro dos preços dos índices financeiros ou das ações a serem analisadas e o total das transações diárias. Os preceitos básicos da teoria de Dow são:

- i) Os preços descontam tudo – Assume-se que o processo de formação de preços desconta tudo aquilo que é conhecido e previsível que possa afetar a relação de demanda/oferta nas ações. Vale ressaltar que os fatos “absurdamente imprevisíveis” são rapidamente absorvidos e suas implicações são descontadas a partir do momento que ocorrem. Assim, o que é mostrado pelo mercado é o preço justo da ação.
- ii) Mercados têm três tipos de movimentos ou tendências – Levando-se em conta o período da permanência da tendência de preços, as tendências podem ser: primárias (duram anos), secundárias (duram meses) e menor ou terciárias (duram semanas). Dow definiu uma tendência de alta (baixa) como uma situação aonde os sucessivos movimentos de alta (baixa) e de baixa (alta) têm preços de fechamento superiores (inferiores) aos de cada movimento anterior.

iii) Grandes tendências possuem três fases:

- a - Na fase de acumulação os investidores mais astutos (poucos investidores detentores de nova informação) estão se posicionando (comprando ou vendendo) e esta atuação (discreta) provoca pouca aceleração no preço da ação.
- b - Na fase seguinte, de participação pública, a maior parte dos técnicos seguidores da tendência começa a participar, elevando as quantidades negociadas e alterando sensivelmente os preços.
- c - O final desta fase é identificado com o início da fase de distribuição, na qual os preços “andam de lado”, pois os mesmos investidores bem informados que começaram a acumular antes da tendência estar formada, ou seja, compravam quando ninguém desejava comprar ou vendiam quando todos desejavam comprar, começam a distribuir (liquidar suas posições), vendendo no final de uma tendência de alta ou comprando no final de uma tendência de baixa.

iv) Princípio de Confirmação – uma tendência de preços deve ser confirmada por pelo menos dois índices. No Brasil, por exemplo, uma tendência do mercado (alta ou baixa) deve ser confirmada por pelo menos os dois principais índices do mercado acionário local – O Ibovespa e o IBRX.

v) Uma tendência é considerada efetiva até que sejam dados sinais definitivos quanto à sua reversão.

vi) O volume deve confirmar a tendência. – Dow reconheceu o volume como elemento de segundo plano, mas importante para a confirmação de sinais dos preços. O volume deve aumentar no sentido da tendência e diminuir na direção das correções da mesma.

Com isso, a teoria de Dow enuncia que antes de um movimento emergente de alta ou de baixa de preços ocorrer, surgem formações na série de preços que sinalizam previamente o movimento seguinte.

A meta da teoria de Dow era, portanto, a de identificar mudanças nos movimentos maiores ou primários do mercado, capturando a porção média dos importantes movimentos do mercado.

O foco estava em identificar a direção da tendência sem preocupação com previsões e/ou duração dos movimentos. Embora um investidor que adquirisse ações quando a teoria de Dow sinalizasse oportunidades de compra e vendesse nos sinais de venda tenha obtido retornos significativamente maiores do que um investidor que, no mesmo período, tivesse optado por uma estratégia de comprar e esperar, ainda existia muitas lacunas na teoria, como já foi dito, uma das maiores era a previsão da duração do movimento.

A análise técnica clássica atual é um refinamento da teoria de Dow explorando grande parte dos seus conceitos, com o objetivo de antever a duração mínima das tendências. Tal refinamento é originário do uso de uma série de ferramentas.

Para Noronha (1995) “Os gráficos em si, sem dúvida, são os objetos de trabalho da escola técnica, a prova disso é que, na maioria, se não na totalidade dos casos, a própria escola técnica é chamada simplesmente de análise gráfica”. Ainda segundo Noronha (1995), os gráficos mais usados na análise técnica são os de barras, de linhas, de ponto-figura e os já mencionados candelabros japoneses ou de velas, sendo o mais utilizado o gráfico de barras.

Apartir dos gráficos foram desenvolvidas várias outras ferramentas, como as linhas de suporte e resistência, as linhas de tendência, os padrões gráficos, os canais, as formações e os *gaps*.

## **Fundamentação bibliográfica**

Vários estudos já foram realizados em todo o mundo para descobrir se a análise técnica faz realmente aquilo que promete fazer, ou seja, obter para o investidor lucros acima da média do mercado por meio da identificação de tendências.

Para este trabalho, vale citar inicialmente, Penteado (2003), que propôs realizar uma avaliação estatística da ocorrência de sinais gráficos e a relação dos mesmos com as tendências que lhes sucedem. O trabalho baseou-se na evolução dia a dia dos preços de 10 papéis – o índice Ibovespa mais 9 ações que o compõem: Petrobrás PN, Eletrobrás PN, Vale do Rio Doce PNA, Bradesco PN, Cemig PN, Itaú PN, Usiminas PNA, Sid. Nacional ON e Sid. Tubarão PN, durante o período transcorrido entre 02/01/95 a 30/12/2002.

No estudo foram utilizados como ferramentas o gráfico de barras, as formações e a média móvel aritmética de 233 dias.

O resultado foi verificar 840 sinais gráficos, sendo 632 verdadeiros (75,2%) e 208 falsos (24,8%), mostrando, portanto, que a análise técnica apresenta um índice relevante de acertos nas ações no período analisado.

Vale destacar que trabalhos anteriores como Brock *et al.* (1992) *apud* Saffi (2003) argumentam que trabalhos que tentem demonstrar a validade da análise técnica, levando em consideração apenas as séries de preços, como o de Penteado (2003), podem cair em um problema conhecido como *data-snooping*, pois os preços são apenas uma realização do processo estocástico e, assim sendo, poderia ocorrer que dentre as muitas estratégias diferentes de análise técnica, alguma (ou algumas) apresente(m) desempenho superior (em termos de excesso de retorno). Isto poderia ter ocorrido simplesmente ao acaso e não devido a uma capacidade preditiva superior da estratégia. Para resolver este problema, Brock *et al. apud* Saffi (2003) propõem o uso da técnica *Bootstrap*. Esta técnica permitiria, sob algumas condições, construir a distribuição empírica do desempenho de uma estratégia de análise técnica particular e, assim, verificar se uma performance estatisticamente significativa é realmente devido a uma capacidade preditiva superior, ou um mero produto do acaso.

Saffi (2003), além da técnica *Bootstrap*, inclui também o teste de habilidade preditiva de White. No trabalho foi usado como ativo o contrato futuro de Ibovespa no período de 04/06/1992 a 08/01/2002 e

como técnicas da análise técnica foram usados os indicadores técnicos: índice de força relativa, o William's %R, o estocástico e o MACD.

Os resultados do teste indicaram que as estratégias de análise técnica não eram capazes de gerar retornos estatisticamente significativos quando os efeitos de data-snooping eram levados em conta.

Entretanto, segundo Lorenzoni (2006), vários praticantes do mercado acionário criticam este trabalho, pois, por exemplo, o estudo é baseado no uso de indicadores técnicos de maneira equivocada em alguns dos casos analisados.

Seguindo outra linha de raciocínio Lo *et al.* (2000) *apud* Lorenzoni (2006) sugeriram, para a validação da análise técnica, comparar mediante aplicação de testes estatísticos não paramétricos de aderência (testes Qui-Quadrado e de Kolmogorov – Smirnov) a distribuição de retornos após as formações geométricas, identificados nas séries de preços através da análise técnica (os retornos condicionais), com a distribuição empírica de retornos das séries completas (os retornos incondicionais). Uma vez sendo rejeitada a hipótese nula de que as distribuições são as mesmas, interpreta-se tal resultado como um indicativo de que existe informação adicional contida nos padrões estabelecidos.

Lorenzoni (2006) aponta como uma crítica ao trabalho de Lo *et al.* (2000) o fato de que os testes pressupõem independência das observações empíricas, para as séries financeiras, as quais apresentam, sabidamente, dependência estatística. Outra crítica importante – no sentido da possível implicação em distorções nos resultados finais – está no fato de que Lo *et al.* (2000) agrupam séries de diferentes ativos com o objetivo de produzir amostras maiores, o que pode ir de encontro ao pressuposto adotado pelos testes de que as observações devem ser provenientes de variáveis aleatórias identicamente distribuídas (o problema da heterogeneidade).

Para resolver o problema da heterogeneidade, Lorenzoni (2006) propôs uma nova metodologia, seus passos gerais envolvem a identificação dos processos estocásticos geradores dos retornos dos

ativos, o agrupamento de ativos semelhantes e, finalmente, a análise de presença, ou ausência, de informação advinda dos padrões de preços.

Foram analisadas 64 séries de diversos ativos em todo o mundo, incluindo ações, *commodities*, índices e moedas no período compreendido entre 20/12/2001 e 9/12/2005. As ferramentas de análise técnica usadas foram os padrões gráficos.

A investigação verificou a existência de conteúdo informativo estatisticamente significativo em dois padrões, a saber: retângulos e *head & shoulders*.

Pelo exposto, os trabalhos sobre a questão da validade ou não da análise técnica em termos de rentabilidade:

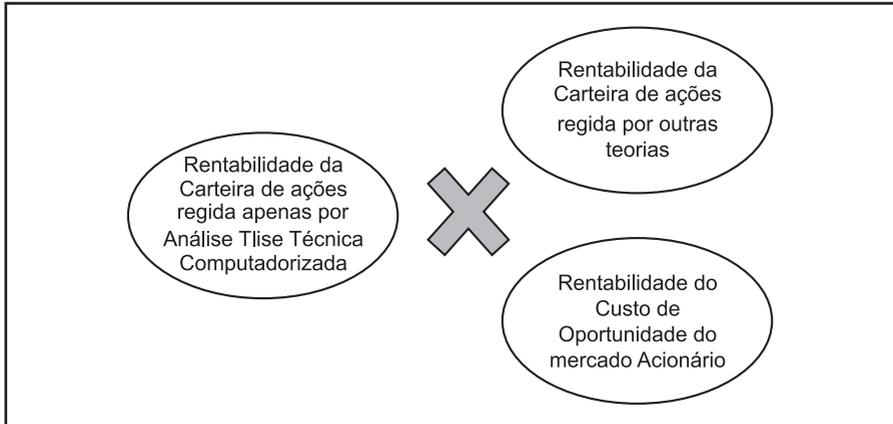
- Generalizam as conclusões de algumas ferramentas da análise técnica para todo o campo teórico;
- Analisam apenas a capacidade preditiva das ferramentas – Não houve ainda análises de comparações de retornos entre os métodos.

## Metodologia

Visando então preencher a lacuna deixada pelos trabalhos anteriores, este estudo buscará fazer comparações, através de uma simulação, entre o retorno propiciado por um dos métodos da análise técnica, os outros métodos e o custo de oportunidade do mercado acionário (Figura 1).

Os parâmetros da simulação foram:

- O método da análise técnica escolhida será a análise técnica computadorizada, devido a tentar se retirar o máximo possível a subjetividade da análise técnica;
- Mercado Acionário – Brasil (Bolsa de Valores de São Paulo – Bovespa);



**Figura 1** – Metodologia do Estudo.

**Fonte:** Autoria própria.

- Período – 2000 a 2005;
- Custo de Oportunidade do mercado acionário – Ibovespa;
- As carteiras de ações regidas por outros métodos – Serão representados por fundos de investimento que têm *benchmark* Ibovespa e não realizam alavancagem;
- A carteira de ações iniciará com recursos de um milhão de reais e com a composição da carteira do Ibovespa vigente em 02/01/2000, e apenas serão permitidas compra e venda de ações que existam no mesmo índice, a partir deste ponto do trabalho a carteira de ações receberá a denominação unicamente de carteira;
- Ocorrerão movimentos de compra e venda de ações na carteira, que serão determinados unicamente pela análise técnica computadorizada. Além disso, a carteira será submetida à legislação do mercado acionário brasileiro vigente no período de 2000 a 2005 (basicamente a Instrução 409/04 da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), o Manual de Procedimentos Operacionais da Bovespa, o Regulamento de Operações da

Bovespa e os Procedimentos Operacionais da Câmara de Liquidação e Custódia);

- A rentabilidade calculada será através das quotas (frações ideais do patrimônio) e por meio aritmético:

$$R = \frac{VQ_d - VQ_{da}}{VQ_{da}} \quad (1)$$

Onde:

$VQ_d$  = Valor da quota do dia;

$VQ_{da}$  = Valor da quota do dia anterior.

A comparação de retorno obedecerá a seguinte escala:

- Apenas se a rentabilidade da carteira ao final do período de análise (em relação ao período inicial) superar a rentabilidade da média dos fundos e do Ibovespa e estiver acima dos dez piores fundos e, pelo menos, entre os dez melhores fundos, a análise técnica computadorizada será considerada eficaz;
  - Se a rentabilidade da carteira ao final do período de análise (em relação ao período inicial) superar a rentabilidade média dos fundos, dos dez melhores fundos e do Ibovespa em mais de 100%, a análise técnica computadorizada será considerada muito eficaz;
  - Se a rentabilidade da carteira ao final do período de análise (em relação ao período inicial) ficar abaixo da rentabilidade da média dos fundos, dos dez piores fundos e do Ibovespa em mais de 100% também em relação ao período inicial, a análise técnica computadorizada será considerada muito ineficaz.
- Vale ressaltar que o foco do estudo será o retorno, no entanto a gestão de desempenho de qualquer carteira e estratégia de investimento deve levar em consideração o risco. Como o índice de Sharpe, de Treynor e a linha característica. O risco terá como *proxy* o desvio padrão de nove dias (volatilidade histórica) dos valores das quotas.

- A realização da simulação trouxe a necessidade de construir dois sistemas, os quais foram feitos em *Excel*:
  - Sistema de gestão de ações por análise técnica computadorizada;
  - Sistema de acompanhamento de carteira de ações no mercado acionário brasileiro no período de 2000 a 2005;
- As movimentações de ações (compra e vendas) através da análise técnica computadorizada ocorrerão conforme regras descritas a seguir.

O Sistema de análise técnica unicamente é que determinará as operações a serem realizadas na carteira, lembrando aqui que apenas ações componentes do Ibovespa são permitidas. Este sistema terá como objetivo fornecer uma composição para a carteira que proporcione uma rentabilidade superior às outras teorias e ao custo de oportunidade no mercado brasileiro (o Ibovespa). O sistema seguirá as seguintes normas:

- Será composto apenas por indicadores da análise técnica computadorizada;
- Os indicadores de análise técnicas a comporem o sistema serão os mais mencionados na literatura brasileira sobre análise técnica. A Tabela 1 a seguir explicita a apuração dos indicadores técnicos mais citados:

Pelo exposto na tabela anterior, a consulta à literatura brasileira revelou que os indicadores da análise técnica computadorizada mais citados foram:

- Médias Móveis Aritméticas;
- MACD;
- Estocástico rápido e lento.

Têm-se então aqui dois indicadores de tendência (média móvel aritmética e MACD) e um oscilador (estocástico lento).

**Tabela 1** – Apuração de citações de indicadores técnicos na literatura brasileira sobre análise técnicas

INDICADOR	NÚMERO DE CITAÇÕES
Médias Móveis	4
MACD	4
Bandas de Bollinger	1
Momento	3
Sistema Direcional	1
Índice de Força Relativa	3
Estocástico	4
Sistema Parabólico	1
William % R	1
On Balance Volume	1

**Fonte:** Todas as citadas nas referências.

Para a construção do sistema de análise técnica foi necessário ter o mesmo número de rastreadores de tendência e osciladores. Para cumprir este objetivo, foram adicionadas as bandas de bollinger como um terceiro rastreador de tendências, o momento e o índice de força relativa como osciladores, todos indicadores também bem citados pela literatura brasileira sobre análise técnica.

Com isso, foram determinados os seguintes indicadores para compor o sistema de análise técnica computadorizada:

- Rastreadores de Tendência:
  - Média Móvel Aritmética
  - MACD
  - Bandas de Bollinger

- Osciladores
  - Momento
  - Índice de Força Relativa
  - Estocástico Lento
- Em todos os dias de funcionamento da Bovespa, os indicadores de análise técnica deverão gerar ordens de compra e venda (entrada e saída) para as ações da carteira. A forma dos indicadores técnicos gerarem recomendações de compra e venda, bem como a periodicidade de cálculo dos mesmos será a mais usual na já mencionada literatura brasileira sobre o assunto;
- Os indicadores escolhidos serão divididos em dois grupos, rastreadores de tendência e osciladores;
- Deverá também existir um indicador técnico que indique em todos os dias qual grupo a utilizar. O indicador escolhido para este fim foi o sistema direcional. A razão para estas duas últimas etapas é criar um sistema de combinação das conclusões dos indicadores, o qual selecione apenas as melhores, já que as falhas de um indicador devem ser supridas pelos pontos fortes dos outros, resultando assim apenas nas conclusões mais acertadas;
- Havendo convergência de conclusões entre a maioria dos indicadores do grupo escolhido, a ordem da operação (compra ou venda da ação) deverá ser executada.

As ordens de compra e venda no sistema de análise técnica computadorizada serão efetuadas da seguinte forma no sistema de acompanhamento da carteira:

- No caso de venda, toda a quantidade da ação será vendida e o recurso obtido irá para o caixa da carteira ou para compra de alguma ação indicada pelos indicadores técnicos no mesmo período, é claro que a venda apenas poderá ser efetuada se a carteira puder arcar com a ação;

- No caso de compra de ações, estas serão efetuadas com todos os recursos do caixa da carteira ou da venda de alguma ação indicada no mesmo dia, caso contrário, a compra não será efetuada;
- O caixa não será remunerado nos períodos;
- Vale ressaltar que as ações componentes do índice Ibovespa são revistas a cada quadrimestre do ano e como a carteira persegue a rentabilidade do Ibovespa, são aconselháveis adaptações na mesma a essas mudanças. Para efetuar isso, se uma ação não for mais uma componente do Ibovespa, a mesma ação deverá ser vendida ou retirada da carteira no primeiro dia útil do novo quadrimestre e, se uma ação tornar-se componente do índice, a mesma entrará na análise dos indicadores técnicos;

Visando ainda que a simulação da carteira seja a mais próxima da realidade, os custos operacionais das operações devem seguir os mesmos princípios das operações no mercado brasileiro. Ou seja, as operações deverão ter como custos as taxas da bolsa. Conforme as regras para custos operacionais da Bovespa, os custos serão calculados da seguinte forma:

- Emolumentos – Correspondem a 0,027% do total da operação, além disso existe uma taxa de 0,08% também do total da operação para a liquidação da operação junto à (CBLC), totalizando assim 0,035% do total da operação;
- A corretagem das operações – Segundo o manual de procedimentos operacionais da Bovespa, capítulo XXVIII, artigo 1º, “a corretagem para as operações realizadas na Bovespa será livremente pactuada entre a sociedade corretora e seus clientes”.

Ainda sobre a corretagem, até setembro de 1999, a CVM estabelecia as seguintes regras para as corretoras (Tabela 2):

**Tabela 2** – Cálculo de corretagem até setembro de 1999

<b>Valor Total da Operação</b>	<b>Corretagem sobre o valor total da Operação</b>
Maior que 0 e menor ou igual a R\$ 135,07	2,7%
Maior que R\$ 135,07 e menor ou igual a R\$ 498,62	2%
Maior que R\$ 498,62 e menor ou igual a R\$ 1.514,69	1,5% mais R\$ 2,49
Maior que R\$ 1.514,69 e menor ou igual a R\$ 3.029,38	1% mais R\$ 10,06
Maior que R\$ 3.029,38	0,5% mais R\$ 25,21

**Fonte:** Site da CVM.

Neste trabalho, as regras para cálculo de corretagem serão mantidas como na tabela anterior, isto simulará uma corretora que, mesmo com a liberdade de alterar o valor da corretagem preferiu manter a antiga regra. Além disso, normalmente os investidores conseguem descontos ou devoluções de corretagem junto às corretoras mediante o volume de negociação das operações. Admitindo então que ocorrerá um grande número de operações na carteira de ações a ser analisada, será adotada uma taxa de devolução de corretagem de 80%.

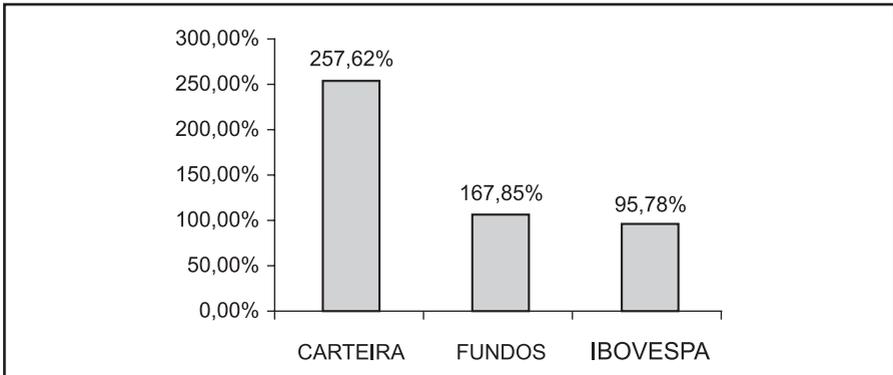
## **Os Resultados Obtidos**

### **Para a Carteira Versus a Média dos Fundos e do Ibovespa**

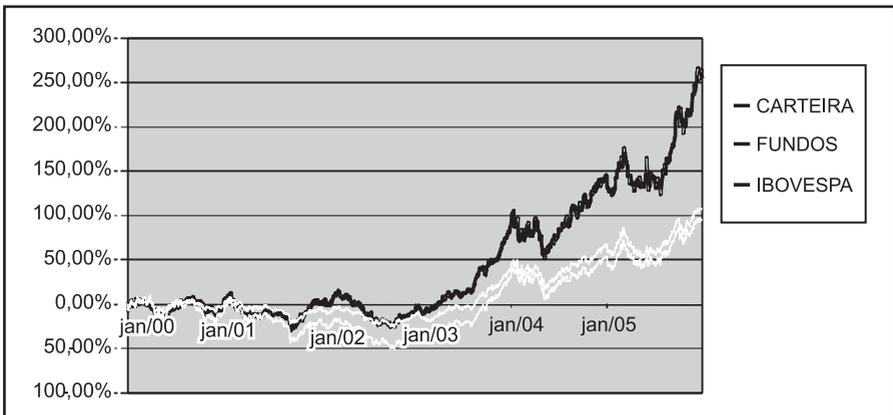
Construindo o sistema de análise técnica computadorizada, administrando a carteira de ações do Ibovespa apenas conforme o mesmo e comparando diariamente os resultados com as rentabilidades médias dos fundos e do Ibovespa, chega-se aos seguintes resultados de rentabilidade aritmética ao final de 2005(Gráfico 2):

A Figura 2 mostra que os ganhos da carteira foram bastante superiores aos ganhos da média dos fundos e do Ibovespa. Mais especificamente a carteira proporcionou um desempenho que foi 149,92% superior ao desempenho da média dos fundos e 161,84% superior ao do Ibovespa.

A Figura 3 a seguir mostra o resultado de rentabilidade aritmética em cada dia do período analisado em relação ao dia inicial (29/12/1999).



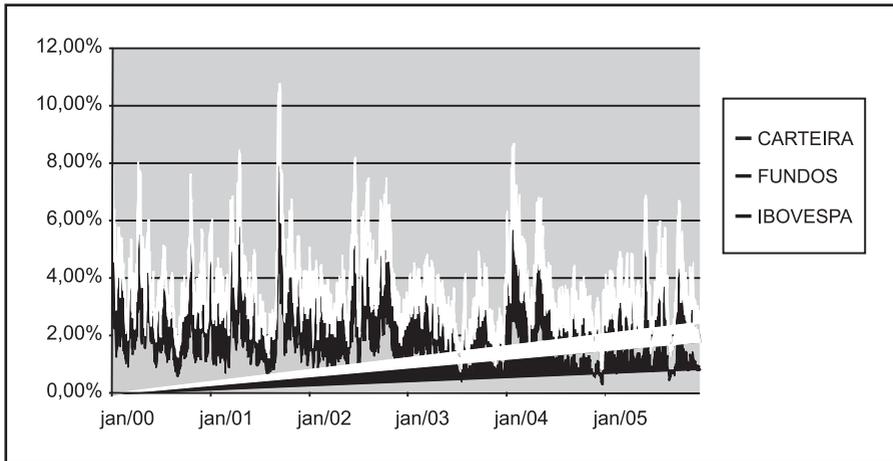
**Figura 2** – Gráfico do resultado de rentabilidades finais da média dos fundos, da carteira e do Ibovespa.  
**Fonte:** Autoria própria.



**Figura 3** – Gráfico do resultado de rentabilidades em relação ao período inicial da média dos fundos, da carteira e do Ibovespa.  
**Fonte:** Autoria própria.

O ganho da carteira não ocorreu ao acaso, observa-se pelo desempenho da carteira contra a média dos fundos e do Ibovespa em cada dia em relação à 29/12/1999. Nota-se que, a carteira obteve um desempenho superior a média dos fundos em 1.156 dias (74,29% do total) e superior ao desempenho do Ibovespa em 1.452 dias (93,32% do total). Além disso, se for observado o comportamento das rentabilidades dia a dia, nota-se que a carteira obteve um desempenho superior à média dos fundos em 818 dias (52,57% do total) e superior ao desempenho do Ibovespa em 781 dias (50,19% do total). Também vale ser ressaltado que a rentabilidade da carteira começou a distanciar-se da rentabilidade da média dos fundos e do Ibovespa em meados do início de 2003.

A Figura 4 mostra o desvio padrão de nove dias (volatilidade histórica) e que o risco da carteira foi bem superior ao risco da média dos fundos, mas foi menor que o risco do Ibovespa. Nos 1.548 dias analisados (lembrando que o risco está sendo medido pelo desvio padrão de nove dias), a carteira obteve um risco superior a média dos fundos em 91,73% dos dias (1.420 dias) e superior ao Ibovespa em 50,65% dos dias (784 dias).



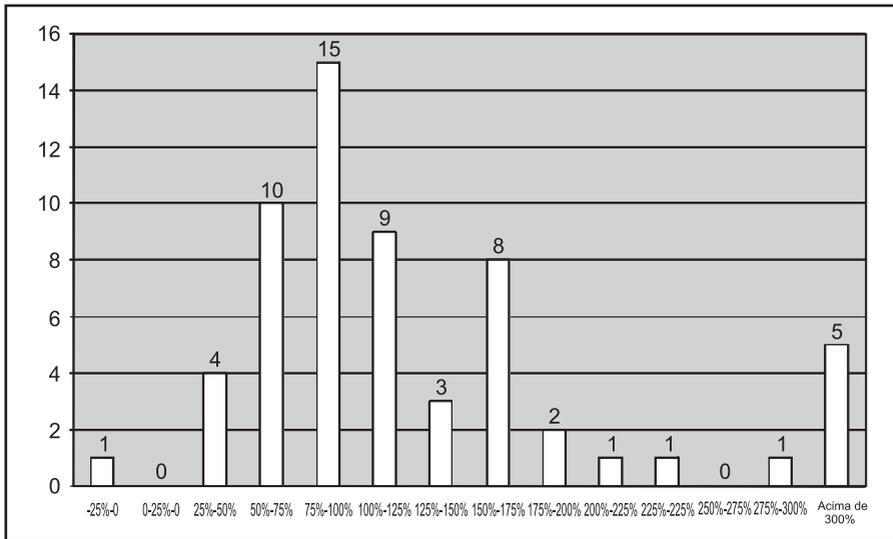
**Figura 4** – Gráfico da volatilidade histórica da média dos fundos , das carteiras e do Ibovespa  
**Fonte:** Autoria própria.

## Para a Carteira Versus os Dez Melhores Fundos

Para este tópico, foram considerados apenas os fundos existentes em todo o período de análise, ou seja, de janeiro de 2000 a dezembro de 2005. Foram encontrados 60 fundos e a seguir é apresentada a distribuição de rentabilidade final dos mesmos em relação ao período inicial de análise.

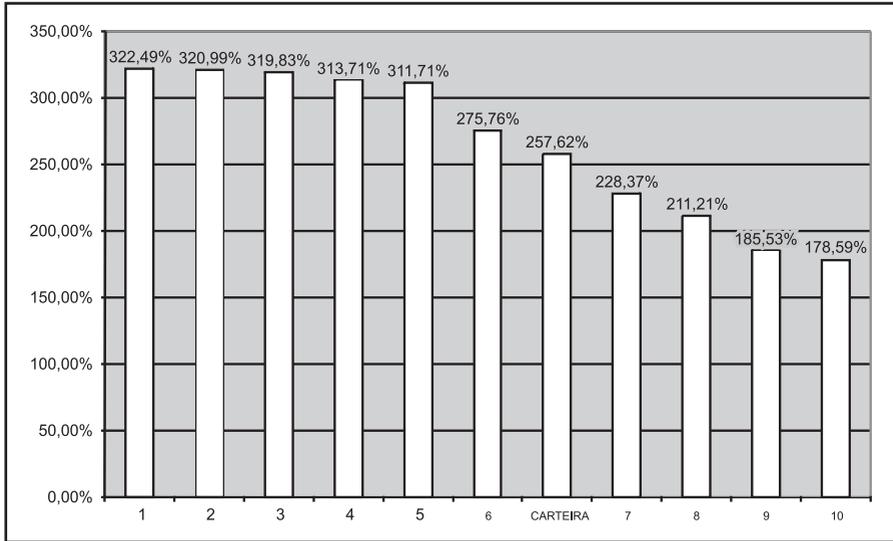
A observação do gráfico abaixo revela que a maior concentração dos 60 fundos está no intervalo de uma rentabilidade final, no intervalo de 75% a 100% (Figuras 5, 6).

A Figura 6 apresentada compara a rentabilidade final dos dez melhores fundos com a rentabilidade da carteira, resalte-se aqui que daqui para frente os fundos serão apresentados mediante as posições de rentabilidade (1, 2, 3 e assim por diante).



**Figura 5** – Gráfico da distribuição de rentabilidade dos fundos existentes entre janeiro de 2000 a dezembro de 2005.

**Fonte:** Autoria própria.



**Figura 6** – Gráfico da rentabilidade final da carteira versus a rentabilidade final dos dez melhores fundos.

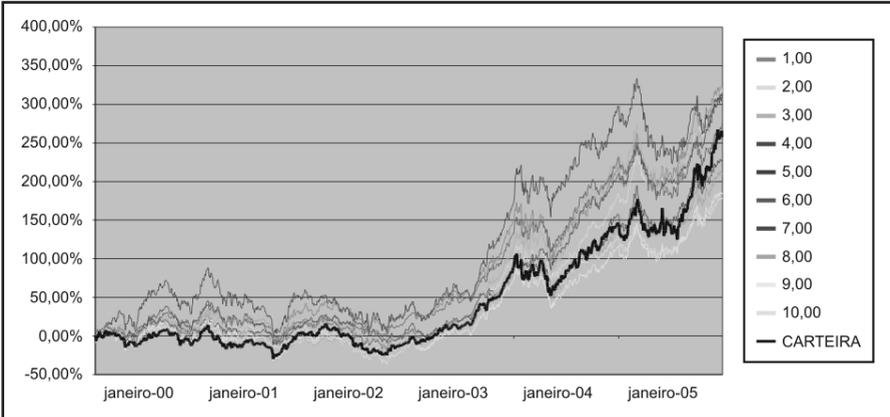
**Fonte:** Autoria própria.

A observação do gráfico anterior revela que, considerando apenas a rentabilidade final dos dez melhores fundos, a rentabilidade da carteira ocuparia uma posição de destaque contra os mesmos. Construindo um *ranking* de rentabilidade, a carteira estaria entre os fundos e ocuparia a sétima posição.

A seguir são comparadas as situações da rentabilidade final em relação à rentabilidade inicial, em cada momento do período analisado, dos dez melhores fundos e a carteira.

A carteira, em todos os momentos de análise, sempre apresentou um bom resultado, pois, considerando os fundos que obtiveram melhor rentabilidade ao final do período, a rentabilidade da carteira sempre pôde ser incluída entre os mesmos.

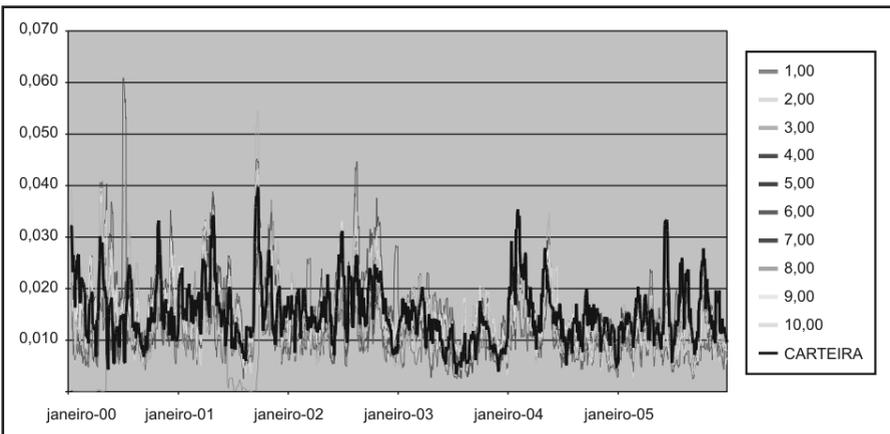
Finalizando este tópico as figuras e as tabelas adiante comparam o risco da carteira versus os riscos dos dez melhores fundos em rentabilidade.



**Figura 7** – Gráfico de rentabilidades finais em relação ao período inicial dos dez melhores fundos e da carteira.

**Fonte:** Autoria própria.

A avaliação de ambos, a Figura 7 e a Tabela 3, mostra que o risco da Carteira é superior ao dos fundos, o que corrobora com o esperado, uma vez que a rentabilidade é superior ao dos fundos em análise.



**Figura 8** – Gráfico da volatilidade histórica dos dez melhores fundos e da carteira.

**Fonte:** Autoria própria.

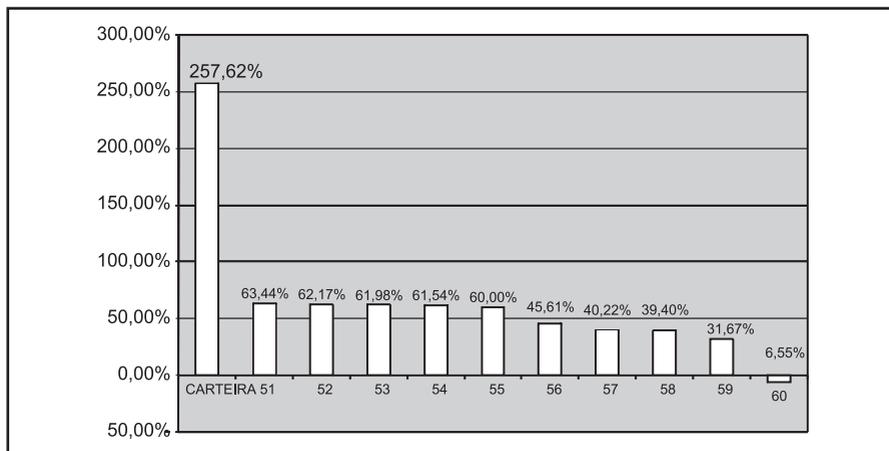
**Tabela 3** – Frequências de vezes que a carteira apresentou um risco inferior ao dos dez melhores fundos

Fundo	Quantidade de vezes que o risco da carteira foi inferior ao do fundo	% em relação aos 1556 dias de análise
1	543	34,90%
2	330	21,21%
3	672	43,19%
4	312	20,05%
5	903	58,03%
6	302	19,41%
7	309	19,86%
8	425	27,31%
9	763	49,04%
10	699	44,92%

Fonte: Autoria própria.

### Para a Carteira Versus os Dez Piores Fundos

Inicialmente, são apresentadas as rentabilidades finais dos dez piores fundos:

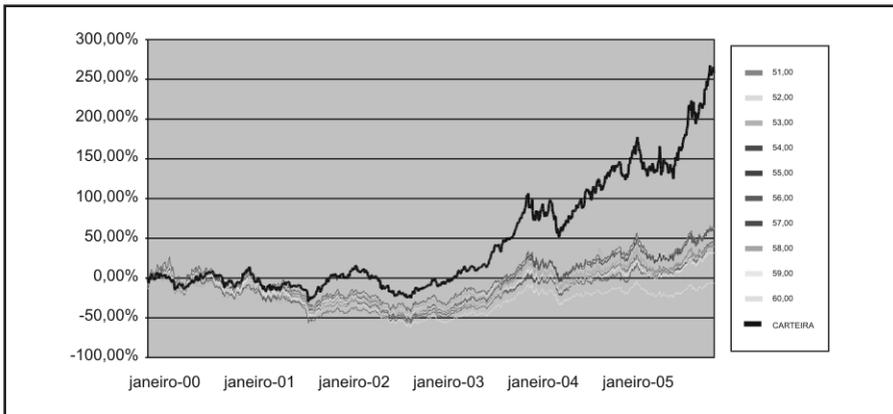


**Figura 9** – Gráfico da rentabilidade final da carteira versus a rentabilidade final dos dez piores fundos.

Fonte: Autoria própria.

É de se esperar que, como a rentabilidade da carteira pode ser inserida entre as rentabilidades dos dez melhores fundos (ocupando a sétima posição em um *ranking*), a mesma deverá ocupar a primeira colocação se for comparada com a rentabilidade dos dez piores fundos.

A Figura 10 apresentada a seguir mostra as rentabilidades em cada momento em relação ao período inicial da carteira e dos dez piores fundos:

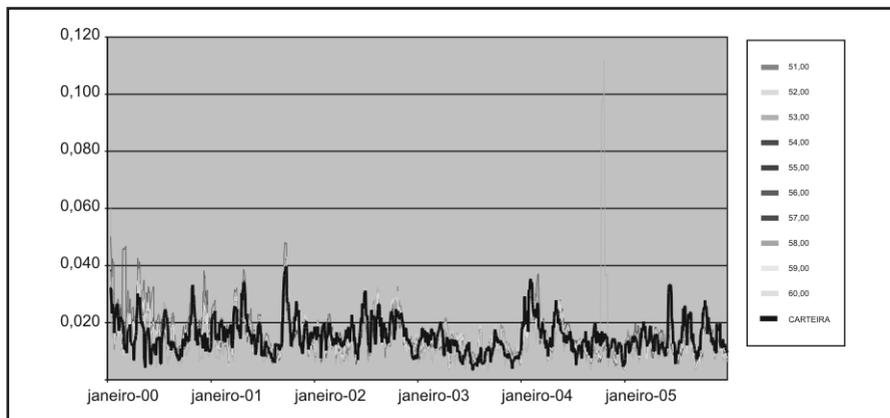


**Figura 10** – Gráfico de rentabilidades finais em relação ao período inicial dos dez piores fundos e da carteira.

**Fonte:** Autoria própria.

A observação da Figura 10 anterior revela que o distanciamento da carteira em relação aos piores fundos em termos de rentabilidade começou a ocorrer ao final do ano de 2001 e se intensificou ao final do ano de 2003.

Comparando em seguida o risco da carteira, em termos de volatilidade histórica, em relação ao risco dos dez piores fundos em termos de rentabilidade, conforme gráfico e tabela adiante, se observa que a carteira continuou a ser mais arriscada que os fundos:



**Figura 11** – Gráfico da volatilidade histórica dos dez piores fundos e da carteira.

**Fonte:** Autoria própria.

**Tabela 4** – Quantidade de vezes que a carteira apresentou um risco inferior ao dos dez piores fundos

Fundo	Quantidade de vezes que o risco da carteira foi inferior ao do fundo	% em relação aos 1556 dias de análise
51	700	44,99%
52	755	48,52%
53	428	27,51%
54	766	49,23%
55	756	48,59%
56	736	47,30%
57	639	41,07%
58	761	48,91%
59	648	41,65%
60	768	49,36%

**Fonte:** Autoria própria.

## Análise de resultados

Considerando os resultados apresentados e tendo por base a rentabilidade aritmética, pode ser dito que a análise técnica

computadorizada apresentou um bom grau de eficácia no período analisado, mais especificamente segundo a escala determinada no Capítulo 3, a teoria seria considerada eficaz.

Observando a rentabilidade da carteira diariamente, nota-se que nos três primeiros anos do período analisado, inclusive anos de baixa para o Ibovespa, a carteira basicamente acompanhou a rentabilidade dos fundos e não se distanciou muito dos mesmos. Entretanto, a partir de 2003 (primeiro ano de alta do Ibovespa no período) essa situação começou a modificar, a rentabilidade da carteira começou a superar mais fortemente os fundos de mercado e o Ibovespa.

O distanciamento da rentabilidade ocorre porque, com o passar do tempo, a carteira, por meio das indicações da análise técnica computadorizada, vai tornando-se cada vez mais seletiva em ações, ou seja, vai alocando recursos em poucas ações, cujo desempenho mostra-se superior à média dos fundos de mercado e ao Ibovespa.

A volatilidade histórica da carteira, com o fenômeno de aumento de seletividade ocorrido a partir de 2003, em praticamente todo o período analisado mostrou-se superior à volatilidade dos fundos e do Ibovespa. Neste processo, vale destacar o grande aumento ocorrido em 2005, quando a seletividade realizada na carteira foi bastante elevada. Exemplificando, no início de 2000 a carteira possuía 46 ações e, ao final do período de análise, estava com todos os recursos alocados em apenas 5 ações.

Como já era esperado, a questão da existência ou não de recursos em caixa para realizar as operações afetou bastante as ordens sugeridas pela análise técnica computadorizada. Na gestão da carteira, das 971 operações realizadas, apenas 276 (cerca de 29% apenas) foram efetuadas. Esta questão aumentou ainda mais a seletividade de ações realizadas na carteira.

Um problema que afetou de maneira negativa as conclusões dos indicadores foi a presença de valores extremos.

Considerando como valores extremos os valores acima da média mais dois desvios padrões e os valores abaixo da média menos dois desvios padrões (amplitude do cálculo das bandas de *bollinger*), pode-se dizer que as conclusões dos indicadores foram afetadas por valores extremos nas proporções, conforme a tabela a seguir:

**Tabela 5** – Proporção de conclusões afetadas por valores extremos

Indicador	Proporção (%)
Rastreadores de Tendência	
Média Móvel Aritmética	31,66
MACD	81,78
Osciladores	
Momento	40,15
Índice de Força Relativa	100,00
Estocástico Lento	29,84

Fonte: Autoria própria.

Explicitamente, a presença de valores extremos é interpretada pelos indicadores como o início de uma tendência (alta ou baixa), levando assim os mesmos a emitirem sinais de compra e venda errôneos.

## Conclusões

Os resultados da análise demonstraram que a gestão feita apenas por análise técnica computadorizada mostrou-se eficaz em termos de geração de rentabilidade no período analisado, tanto em comparação com o Ibovespa, como em comparação com a média dos fundos do mercado acionário, dos dez piores fundos e dos dez melhores fundos.

Entretanto, quanto ao risco, representado pelo desvio padrão das variações das quotas em nove dias, a análise técnica computadorizada mostrou-se bastante ineficaz, especialmente em relação ao risco apresentado pela média dos fundos do mercado acionário e do risco dos dez piores fundos.

A gestão do risco não é uma informação levada em consideração na análise técnica atual, no entanto, fica como sugestão a incorporação do risco na estrutura da análise técnica como forma de conduzir a modelos onde o retorno e o risco estejam alinhados com o perfil do investidor.

A análise dos resultados realçou que um problema que pode afetar negativamente as conclusões do sistema de análise técnica computadorizada e, assim, as rentabilidades geradas pelo mesmo, seria a presença de valores extremos nas séries de preços, considerados aqui como valores acima da média mais dois desvios padrões e, valores abaixo da média menos dois desvios padrões.

Observando os resultados deste trabalho podem-se sugerir as seguintes discussões para trabalhos futuros, todas em termos de análise de grau de eficácia de rentabilidade ou retorno, e risco:

- Realizar possíveis combinações da análise técnica com outros métodos;
- Analisar outras ferramentas da análise técnica, diferentes da análise técnica computadorizada;
- Realizar estudos individuais dos indicadores estudados e outros não analisados neste trabalho;
- Incluir métodos econométricos de previsão no campo teórico da análise técnica.

## Referências

BOVESPA. *Bovespa: a bolsa do Brasil*. Disponível em: <<http://www.bovespa.com.br>>. Acesso em: 21 set. 2007.

BOVESPA. *Dicionário de finanças da Bovespa*. Disponível em: <<http://www.bovespa.com.br>>. Acesso em: 1 out. 2007.

BOVESPA. *Manual de procedimentos operacionais da Bovespa*. Disponível em: < <http://www.bovespa.com.br> >. Acesso em: 1 out. 2007.

BOVESPA. *Regulamentos de operações da bolsa de valores de São Paulo*. Disponível em: < <http://www.bovespa.com.br> >. Acesso em: 1 out. 2007.

BROCK, William; LAKONISHOK, Josef; LEBARON, Blake. Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *Journal of Finance*, Aldan, v. 47, n. 5, p. 1731-64, 1992.

CHAVES, D. A. T. *Análise técnica e fundamentalista: divergências, similaridades e complementaridades*. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2007.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. *Instrução nº 409 de 18 de agosto de 2004*. Dispõe sobre normas gerais que regem a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação de informações dos fundos de investimento e fundos de investimento em quotas de fundo de investimentos definidos e classificados na instrução. Rio de Janeiro, 2004.

ECONOMÁTICA. *Manual do economática*. Disponível em: < <http://www.economatica.com/support/manual/portugues/whnjs.htm> >. Acesso em: 1 out. 2007.

LO, Andrew W.; MACKINLAY, A. Craig. Stock market prices do not follow random walks: evidence from a simple specification test. *Review of Financial Studies*, Oxford, v. 1, n. 1, p. 41-66, 1998.

LORENZONI, G. P. Uma investigação estatística sobre análise técnica. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MINARDI, Andrea. M. A. Fonseca. Preços passados prevendo o desempenho de ações brasileiras. *Revista da BM&F*, São Paulo, n.144, p. 40-48, 2001.

NORONHA, M. *Análise técnica: teorias ferramentas estratégicas*. Brasília, DF: Editec, 1995.

PENTEADO, M. A. de B. *Uma avaliação estatística da análise gráfica no mercado de ações brasileiro à luz da teoria dos mercados eficientes e das finanças comportamentais*. 2003. 123 f. Dissertação - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

PROCEDIMENTOS operacionais da CBLIC. Disponível em: <<http://www.cblc.com.br>>. Acesso em: 1 out. 2007.

RABONI, P. L. *Anomalias no mercado de capitais brasileiro: ensaios com testes empíricos na Bovespa*. 2005. 96 f. Teste (Doutorado em Administração de Empresas)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

SAFFI, Pedro A. C. Análise técnica: sorte ou realidade? *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 953-974, out./dez. 2003.

SISTEMA broadcast 3.6: project planning software. [S.l.]: Agência Estado Software, 2006. Conjunto de programas. Ponto Exclusivo para a FACHESF.

SISTEMA economática: project planning software. [S.l.]: Economática Software, 2006. Conjunto de programas. Ponto Exclusivo para a FACHESF.

TORRES, Ricardo; BONOMO, Marco; FERNANDEZ, Cristiano. A aleatoriedade do passeio da Bovespa: testando a eficiência do mercado acionário brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 56, n. 2, p. 199-247, abr./jun. 2002.

**Recebimento em:** 10/07/2010.

**Aprovação em:** 15/12/2010.