



**FACULDADE IBMEC SÃO PAULO**  
**Programa de Mestrado Profissional em Economia**

**Andre Teruo Imamura**

***PAIRS TRADING: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO VETOR DE  
CO-INTEGRAÇÃO***

**São Paulo  
2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Andre Teruo Imamura**

***Pairs Trading: Uma Análise Através do Vetor de Co-integração***

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia da Faculdade Ibmec São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Orientador: Prof. Dr. Alberto Masayoshi Faria Ohashi – Ibmec São Paulo

Co-orientador: Prof. Mestre Márcio Poletti Laurini – Ibmec São Paulo

**São Paulo  
2009**

Imamura, Andre Teruo

*Pairs Trading*: Uma Análise Através do Vetor de Co-integração / Andre Teruo Imamura; orientador Alberto Masayoshi Faria Ohashi; Márcio Poletti Laurini – São Paulo: Ibmec São Paulo, 2009.

51 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de Concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas) – Faculdade Ibmec São Paulo.

1. *Pairs Trading*; 2. Co-integração; 3. *Superior Predictive Ability*.

# FOLHA DE APROVAÇÃO

Andre Teruo Imamura

*Pairs Trading: Uma Análise Através do Vetor de Co-integração*

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia Ibmec São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Aprovado em: Julho/2009

## Banca Examinadora

Prof. Dr. Alberto Masayoshi Faria Ohashi

Orientador

Instituição: Ibmec São Paulo

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Eurilton Alves Araújo Júnior

Instituição: Ibmec São Paulo

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. José Santiago Fajardo Barbachan

Instituição: Ibmec – RJ

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a meus pais por terem me ensinado o valor do estudo e do conhecimento.

À Fator Administração de Recursos (FAR), nas pessoas de Roseli Machado, Fernando Tendolini e Damont Carvalho, pelo incentivo acadêmico, profissional e financeiro.

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Alberto Masayoshi Faria Ohashi e ao meu co-orientador professor Mestre Márcio Poletti Laurini pelos conhecimentos, dedicação e apoio que foram fundamentais para a finalização deste trabalho.

Aos meus colegas de turma e em especial a Cristiano Fernandes da Silva, Rafael Troiani, Rafael Mazzini, Airton Murakami e Débora Nogueira pelas discussões e incentivos durante esses dois anos e meio de curso.

Agradeço também a Ângelo Fossaluza pela valiosa ajuda com a programação em VBA.

À Gélvio Barbosa pelo incentivo e também pelas proveitosas discussões acadêmicas e de mercado.

À minha sogra Regina, meu sogro Walter e minha cunhada Daniela pelo apoio e incentivo.

Finalmente, e não menos importante, à minha esposa Patricia e minha filha Gabriela pela paciência, compreensão, carinho e incentivos incondicionais durante todo o curso.

## DEDICATÓRIA

À minha filha Gabriela e  
à minha esposa Patricia

## RESUMO

IMAMURA, Andre Teruo. ***Pairs Trading: Uma Análise Através do Vetor de Co-integração***. 2009. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Ibmec São Paulo, São Paulo, 2009.

Neste trabalho verificamos a eficácia da estratégia de *pairs trading* realizada através da análise do vetor de co-integração. Primeiramente, os pares co-integrados das ações do índice Bovespa foram selecionados utilizando o teste de Johansen. A partir desses pares selecionados, realizamos as operações de compra e venda dos mesmos respeitando certas regras de negociação. Os retornos obtidos foram significativamente positivos. De todos os pares analisados, testamos e avaliamos os 72 pares com melhores resultados através de testes de desempenho robustos e o critério de *Superior Predictive Ability* de Hansen (2005). No final, dois pares com excesso de retorno positivo a 5% de significância foram destacados, sendo que o par CGAS5 e ELET3 apresentou um excesso de retorno anualizado de 28,78% a 1% de significância. Baseado nos resultados obtidos, foi possível confirmar a eficácia da estratégia de *pairs trading*, realizada através da análise do vetor de co-integração, para o mercado brasileiro de ações.

Palavras-chave: *Pairs Trading*; Co-integração; *Superior Predictive Ability*.



## **ABSTRACT**

IMAMURA, Andre Teruo. **Pairs Trading: A Co-integration Vector Approach**. 2009. 51 p. Master's Dissertation – Faculdade Ibmecc São Paulo, São Paulo, 2009.

In this study we verified the effectiveness of pairs trading strategy by the co-integration vector analysis. First, the co-integrated pairs of Bovespa index stocks were selected by using the Johansen's test. From these selected pairs, we did long and short positions respecting some trading rules. Among the analyzed pairs, we tested and evaluated the 72 pairs with better results through robust performance tests and Hansen's Superior Predictive Ability test (2005). In the end, two pairs statistically significant ( $p\text{-value} < 5\%$ ) with positive returns were highlighted, one of them (CGAS5 versus ELET3) reaching 28.78% annualized excess returns with  $p\text{-value} < 1\%$ . Based on the results, it was possible to confirm the effectiveness of pairs trading strategy for the Brazilian equity market.

Keywords: Pairs Trading; Co-integration; Superior Predictive Ability

# SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Conceitos Envolvidos no Estudo .....</b>	<b>12</b>
2.1.Co-integração .....	12
2.2.A Metodologia do Teste de Johansen .....	14
2.3. <i>Superior Predictive Ability</i> (SPA) .....	16
<b>3. Revisão de Literatura.....</b>	<b>18</b>
3.1.De Bondt e Thaler (1985) .....	18
3.2.Jegadeesh e Titman (1993).....	19
3.3.Gatev, Goetzmann e Rouwenhorst (2006) .....	19
3.4.Bonomo e Dall'Agnol (2003).....	20
<b>4. Metodologia .....</b>	<b>21</b>
4.1.Base de Dados .....	21
4.2.O Mercado do Aluguel de Ações .....	24
4.2.1. Estatísticas do Mercado de Aluguel de Ações.....	25
4.3.Implementação do Estudo.....	25
4.3.1. Período de Formação dos Pares.....	27
4.3.2. Período de Negociação dos Pares.....	28
4.3.3. Cálculo do Excesso de Retorno dos Pares.....	30
4.3.4. Custos das Operações.....	31
<b>5. Resultados.....</b>	<b>32</b>
5.1.Retornos das Estratégias.....	32
5.2.Excessos de Retorno e Testes de Significância.....	34
<b>6. Conclusões.....</b>	<b>38</b>
<b>7. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>39</b>
<b>8. Fontes de Dados .....</b>	<b>42</b>
<b>9. Apêndice .....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. – Composição do Índice Bovespa em 02/01/2003 .....	22
Tabela 4.2. – Composição do Índice Bovespa em 31/12/2008 .....	23
Tabela 4.3. – Dados do Mercado de Aluguel de Ações .....	25
Tabela 4.4. – Exemplo de Períodos de Formação e de Negociação .....	26
Tabela 4.5. – Exemplo de Teste de Co-integração de Johansen .....	27
Tabela 5.1. – Retornos Médios Anuais a 5% de Significância .....	32
Tabela 5.2. – Retornos Médios Anuais a 1% de Significância .....	32
Tabela 5.3. – Resumo dos Dados Gerais a 1% de Significância.....	33
Tabela 5.4. – Seleção dos Melhores Retornos.....	35
Tabela 5.5. – Resultados dos Testes .....	35

## 1. Introdução

*Pairs trading* é uma estratégia de investimento utilizada para explorar mercados financeiros que estão fora de equilíbrio. Consiste em uma posição comprada em um ativo (uma ação, por exemplo) e outra posição vendida em uma pré-determinada razão com os mesmos montantes financeiros. Esta razão pode ser escolhida de tal forma a resultar em um *portfolio* neutro de mercado. Este *portfolio* é freqüentemente chamado de *spread* ou *ratio*, o qual pode ser modelado como um processo de reversão à média, que é calibrado pelas observações de mercado.

A estratégia busca identificar pares de ações cujos preços são influenciados pelos mesmos fatores econômicos. As operações são realizadas quando é detectado um desvio temporário suficientemente grande do preço de longo prazo (equilíbrio) do par em questão.

Segundo Gatev *et al.* (2006), o conceito de *pairs trading* é muito simples. Basta encontrar duas ações cujos preços andam juntos historicamente. Quando o *spread* entre elas aumentar, venda a ação ganhadora (valorizada) e compre a perdedora (desvalorizada). Se a história se repetir, o *spread* convergirá para a média e o arbitrador realizará lucros.

Historicamente, os *pairs traders* são divididos em duas classes: aqueles que são a favor de um enfoque fundamentalista e aqueles que acreditam em um enfoque técnico. Ainda que esses enfoques apresentem certas vantagens e desvantagens entre si, nenhum captura integralmente as informações disponíveis no mercado.

O enfoque fundamentalista, geralmente, é utilizado por grandes instituições que realizam operações de montantes financeiros elevados, já que são assessoradas por uma equipe de pesquisa especialista em determinar o valor de mercado justo para cada empresa. Uma vez feita esta análise, o *pairs trader* compra a ação mais desvalorizada dentro de um setor e vende a mais valorizada. Assim, o *trader* espera que os fundamentos prevaleçam e o *spread* volte ao equilíbrio.

Já o enfoque técnico baseia-se no movimento dos preços e apóia-se em indicadores técnicos como bandas de Bollinger, índices de força relativa ou diversas médias móveis para determinar os pares de ações a serem operados, além dos conceitos de correlação, covariância e análise de regressão dos retornos das ações. Estas

técnicas estatísticas simples são amplamente utilizadas no mercado acionário brasileiro. Porém, elas não fornecem uma definição precisa da relação de equilíbrio de longo prazo entre os preços das ações. Além disso, elas não necessariamente apresentam reversão à média para o equilíbrio de longo prazo do preço do *spread*.

Neste trabalho nós utilizamos o enfoque técnico com conceitos de arbitragem estatística. Através da teoria de co-integração fornecemos uma base estatística precisa para as tomadas de decisão envolvendo a estratégia de *pairs trading*. Por fim, testamos a robustez dos melhores resultados através de regressões simples (MQO) e também através de regressões corrigidas para heterocedasticidade e correlação serial (Newey e West) e através do teste *Superior Predictive Ability* (SPA) proposto por Hansen (2005). O teste SPA de Hansen é uma versão do chamado *Reality Check* de White (2000) utilizando uma estatística de teste consistente, sendo que ambos são robustos ao problema de *data snooping*. Hansen (2005) mostra que o desempenho do *Reality Check* de White pode ser afetado pela inclusão de regras de *trading* com desempenho fraco, já que é baseado em uma configuração menos favorável. O poder do teste, no limite, pode ser zero se for adicionado um número suficientemente grande de regras com baixo desempenho no universo de regras testadas. Para contornar esses inconvenientes, Hansen (2005) propôs um teste mais poderoso, o *Superior Predictive Ability* (SPA) utilizando uma estatística padronizada, o qual será utilizado neste trabalho.

O objetivo desta dissertação é verificar se a estratégia *pairs trading*, realizada através da análise do vetor de co-integração, é eficaz para o mercado brasileiro. Esta metodologia robusta poderá ser aplicada posteriormente na gestão de fundos de investimentos de ações e multimercados brasileiros.

O presente trabalho está dividido em seis capítulos. Além da introdução, no capítulo seguinte tratamos dos principais conceitos teóricos por trás da estratégia. No terceiro capítulo, analisamos os principais trabalhos sobre o tema; no quarto, descrevemos a metodologia adotada; no quinto, apresentamos os resultados e finalmente no sexto, concluímos.

## 2. Conceitos Envolvidos no Estudo

### 2.1. Co-integração

Co-integração é uma ferramenta estatística extremamente poderosa que, de certa forma, generaliza a correlação para séries temporais não-estacionárias. Ela permite que métodos simples de estimação como mínimos quadrados ordinários (MQO) capturem dependências entre séries não-estacionárias (preços de ações), enquanto ainda contempla a correlação dinâmica da série estacionária associada (retornos de ações).

Segundo Engle e Granger (1987), se duas séries não-estacionárias formarem um vetor de coeficientes que gerem resíduos estacionários, diz-se que estas séries são co-integradas. As séries não-estacionárias são, então, ditas integradas de ordem um, ou seja,  $I(1)$ , enquanto que as séries estacionárias são ditas integradas de ordem zero, ou seja,  $I(0)$ . Portanto, a presença de raízes unitárias nas séries não impede, em princípio, o uso das séries sem modificações, pois com co-integração a relação é estatisticamente confiável.

A característica fundamental que justifica a aplicação da co-integração aos preços de ações é que estes podem apresentar uma tendência estocástica comum. Neste caso, existe co-integração quando há pelo menos uma combinação linear estacionária de seus preços. Em outras palavras, se existe reversão à média em seus *spreads* de preço. A descoberta que o *spread* em um sistema de preços apresenta reversão à média não fornece informação para prever preços individuais dentro do sistema, mas ela fornece uma valiosa informação: os preços permanecerão juntos no longo prazo.

A co-integração é um processo de duas etapas. Primeiramente, são definidas quaisquer relações de equilíbrio de longo prazo entre os preços e, em seguida, estima-se um modelo dinâmico de correlação dos setores. A co-integração não se refere aos movimentos conjuntos dos retornos, mas sim, aos movimentos conjuntos dos preços dos ativos. Se os *spreads* apresentam reversão à média, então, os

preços dos ativos estão ligados, no longo prazo, por uma tendência estocástica comum, e, nesse caso, pode-se dizer que os preços são co-integrados.

Definição: Seja  $Y_t = (y_{1t}, \dots, y_{nt})'$  um vetor  $(n \times 1)$  de uma série temporal  $I(1)$ .  $Y_t$  é dito co-integrado se existir um vetor  $(n \times 1)\beta = (\beta_1, \dots, \beta_n)'$  tal que:

$$\beta' Y_t = \beta_1 y_{1t} + \dots + \beta_n y_{nt} \sim I(0)$$

Em outras palavras, um conjunto de séries  $I(1)$ <sup>1</sup> é dito co-integrado se há uma combinação linear dessas séries que seja estacionária. Portanto, no caso de apenas duas séries integradas, temos que:

$y_{1t}$  e  $y_{2t}$  são co-integradas, se  $y_1, y_2 \sim I(1)$  e se existe  $\alpha$  tal que  $y_1 - \alpha y_2 \sim I(0)$ .

Outra definição importante é a tendência comum. Se um vetor  $(n \times 1)$  de uma série temporal  $Y_t$  é co-integrado com  $0 < r < n$  vetores de co-integração, então existe  $(n - r)$  tendências estocásticas comuns  $I(1)$ . Para ilustrar este conceito, seja  $Y_t = (y_{1t}, y_{2t})' \sim I(1)$  e  $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t})' \sim I(0)$ , suponha que  $Y_t$  é co-integrado com o respectivo vetor de co-integração  $\beta = (1, -\beta_2)'$ . Esta relação de co-integração pode ser representada por:

$$y_{1t} = \beta_2 \sum_{s=1}^t \varepsilon_{1s} + \varepsilon_{3t}$$

$$y_{2t} = \sum_{s=1}^t \varepsilon_{1s} + \varepsilon_{2t}$$

onde a tendência estocástica comum é  $\sum_{s=1}^t \varepsilon_{1s}$ .

---

<sup>1</sup> Note que o conceito de co-integração pode ser aplicado a séries de ordem de integração maior que 1. Por exemplo, duas séries  $I(2)$  são co-integradas se combinações lineares destas séries geram componentes com ordem de integração menor,  $I(1)$  ou  $I(0)$ . Neste trabalho, como as séries de preços são  $I(1)$ , este é o conceito utilizado.

A co-integração e a correlação são conceitos diferentes, apesar de serem relacionados. Correlação alta não implica em existência de co-integração, nem vice versa. De fato, as séries co-integradas podem ter correlações que, às vezes, são muito baixas. Por exemplo, uma carteira de ações bem diversificada de um índice de ações, em que as alocações são determinadas pelos seus respectivos pesos no índice, deve ser co-integrada com o mesmo. Ainda que a carteira deva se mover em linha com o índice de ações no longo prazo, pode haver períodos em que as ações que não estão na carteira tenham movimentos excepcionais de preços. Desta forma, as correlações empíricas entre a carteira e o índice podem ser baixas durante certo tempo. O inverso também pode ser verdadeiro: os retornos podem ser altamente correlacionados sem que haja co-integração nos preços. Portanto, altas correlações podem ocorrer quando há e quando não há co-integração. Ou seja, a correlação nada nos diz a respeito da relação comportamental de longo prazo entre dois mercados; eles podem ou não estar se movendo juntos ao longo de grandes períodos.

## **2.2.A Metodologia do Teste de Johansen**

A análise de co-integração consiste no uso dos testes estatísticos usuais de co-integração para se identificar as combinações lineares estacionárias de séries integradas que melhor definam as relações de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis do sistema e se tais relações existem.

A metodologia de Johansen, para investigar a co-integração em um sistema multivariado, tem sido a preferida dos economistas. Ela emprega uma função poderosa com melhores propriedades que o método de Engle-Granger (1987) e tem menos viés quando o número de variáveis é menor que dois. Os testes de Johansen baseiam-se nos autovalores de uma matriz estocástica e, de fato, consistem em um problema de correlação canônica similar ao de componentes principais. Eles procuram a combinação linear que seja a mais estacionária possível, enquanto os testes de Engle-Granger, baseados em mínimos quadrados ordinários (MQO), buscam a combinação linear de variância mínima.



A metodologia de Johansen começa com um vetor autoregressivo (VAR) de ordem  $p$  dado por:

$$y_t = \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

onde  $y_t$  é um vetor  $(n \times 1)$  de variáveis integradas de ordem um  $\varepsilon_t$  é um vetor  $(n \times 1)$  de inovações. Este VAR pode ser reescrito como:

$$\Delta y_t = \mu + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

onde  $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$  e  $\Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^p A_j$ .

Se o coeficiente da matriz  $\Pi$  reduziu a ordem  $r < n$ , então existem matrizes  $(n \times r)\alpha$  e  $\beta$  com ordem  $r$  tais que  $\pi = \alpha\beta'$  e  $\beta' y_t$  é estacionário.  $r$  é o número de relações de co-integração, os elementos de  $\alpha$  são conhecidos como parâmetros de ajuste do modelo de correção do vetor de erro (VECM) e cada coluna de  $\beta$  é um vetor de co-integração. Pode ser mostrado que, para um dado  $r$ , o estimador de máxima verossimilhança de  $\beta$  define a combinação de  $y_{t-1}$  que gera a maior correlação canônica de  $\Delta y_t$  com  $y_{t-1}$ . Johansen (1991) propôs dois diferentes testes de máxima verossimilhança da significância dessas correlações canônicas e, conseqüentemente, da ordem reduzida da matriz  $\Pi$ : o teste de traço e o teste de máximo autovalor, como mostram as seguintes equações:

$$J_{trace} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

$$J_{max} = -T \cdot \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1})$$

O procedimento de Johansen é mais informativo que o de Engle-Granger porque identifica todas as relações de co-integração possíveis. Em geral, ele é empregado na análise de problemas econômicos porque normalmente existem muitas variáveis no sistema e, freqüentemente, não há uma clara indicação de quais devem ser as variáveis dependentes na regressão de Engle-Granger.

### 2.3. Superior Predictive Ability (SPA)

Seja  $\varphi_k (k = 1, \dots, M)$ , a função que descreve o desempenho do k-ésimo modelo (regra) relativa ao *benchmark*. A hipótese nula é que não existe um modelo (regra) superior no conjunto de M modelos (regras):

$$H_0 : \max_{k=1, \dots, M} \varphi_k \leq 0.$$

Para rejeitarmos  $H_0$  é necessário que exista pelo menos um modelo (regra) que supere o *benchmark*. Testar esta hipótese é bem trabalhoso quando todos os modelos (regras) são mensurados utilizando-se a mesma série de dados e também quando M é grande. Fixando a regra de “não posicionado”, ou seja, com retorno zero durante todo o tempo como *benchmark*, nós temos que  $\varphi_k = E(f_k)$ , onde  $f_k$  é o retorno da k-ésima regra de negociação. Assim, é natural basear o teste de  $H_0$  no máximo da amostra normalizada média de  $f_{k,t}$ :

$$\bar{V}_n = \max_{k=1, \dots, M} \sqrt{n} \bar{f}_k,$$

onde  $\bar{f}_k = \sum_{t=1}^n f_{k,t} / n$  com  $f_{k,t}$  a t-ésima observação de  $f_k$ .

White (2000) sugeriu o uso do método de *bootstrap* estacionário de Politis e Romano (1994) para computar os p-valores de  $\bar{V}_n$ . Seja  $f_k^*(b)$  que representa a b-ésima amostra de *bootstrap* de  $f_k$  e  $\bar{f}_k^*(b) = \sum_{t=1}^n f_{k,t}^*(b) / n$  sua média amostral. Assim, obtemos a distribuição empírica de  $\bar{V}_n^*$ :

$$\bar{V}_n^*(b) = \max_{k=1, \dots, M} \sqrt{n} (\bar{f}_k^*(b) - \bar{f}_k), b = 1, \dots, B$$

O p-valor do *reality check* é obtido comparando-se  $\bar{V}_n$  com os quantis da distribuição empírica de  $\bar{V}_n^*$ . A hipótese nula é rejeitada quando o p-valor é menor do que um dado nível de significância.

Hansen (2005) apontou dois problemas no *reality check* de White. Primeiro: a média dos retornos  $\bar{f}_k$  não eram normalizados. Segundo: apesar da hipótese nula ser composta, a distribuição do *reality check* é baseada em uma configuração menos favorável do que alternativa, isto é,  $E(f_k) = 0$ , para todo k. Portanto, o desempenho do *reality check* será afetado negativamente quando modelos (regras) piores com  $E(f_k)$  bastante negativos são incluídos no teste. O teste SPA proposto é baseado em retornos padronizados (distribuição t):

$$\tilde{V}_n = \max \left( \max_{k=1, \dots, M} \frac{\sqrt{n} \bar{f}_k}{\hat{\sigma}_k}, 0 \right)$$

onde  $\hat{\sigma}_k$  é o estimador consistente do desvio padrão de  $\sqrt{n} \bar{f}_k$ .

Para evitar o uso da configuração menos favorável e para reduzir a influência das regras com retornos bastante negativos, Hansen (2005) sugeriu uma maneira diferente para o *bootstrap* da distribuição de  $\tilde{V}_n$ . Para a k-ésima regra, seja  $\bar{Z}_k^*(b)$  a média amostral da b-ésima amostra de *bootstrap* dos retornos centralizados:

$$Z_{k,t}^*(b) = f_{k,t}^*(b) - \bar{f}_k 1_{\{\bar{f}_k \geq -A_k\}}$$

onde,  $A_k$  envolve  $\hat{\sigma}_k$  e é função de n. Os p-valores consistentes de  $\tilde{V}_n$  são determinados pela distribuição empírica de  $\tilde{V}_n^*$ :

$$\tilde{V}_n^*(b) = \max \left( \max_{k=1, \dots, M} \frac{\sqrt{n} \bar{Z}_k^*(b)}{\hat{\sigma}_k}, 0 \right), b = 1, \dots, B.$$

quando esses p-valores são usados, o teste  $\tilde{V}_n$  se refere ao teste SPA.

### 3. Revisão de Literatura

#### 3.1. De Bondt e Thaler (1985)

Um conceituado estudo em psicologia comportamental concluiu que as pessoas tendem a reagir exageradamente a eventos dramáticos e inesperados. Aplicando esse resultado para o mercado de ações, De Bondt e Thaler (1985) reportaram que, com uma base de dados histórica de meio século, grandes retornos anormais podem ser aferidos através de uma estratégia de investimento contrária.

Se o preço de uma ação subiu demasiadamente, então a sua reversão deve ser previsível pelos dados de retornos passados isoladamente, sem o uso de nenhum dado contábil como *earnings*. Especificamente, duas hipóteses são sugeridas: a primeira é de que movimentos extremos nos preços das ações serão seguidos por subseqüentes movimentos de preço na direção oposta, e, a segunda, de que quanto maior o movimento extremo de preço inicial, maior será o subseqüente ajuste.

Os autores conduziram seu teste com diferentes amostras de ações vencedoras e perdedoras. As primeiras foram formadas por ações com rentabilidades superiores à média e as últimas se caracterizavam por apresentarem rentabilidades inferiores à média. Buscavam testar um possível comportamento irracional do mercado, que tende a reagir exageradamente às notícias sobre os fundamentos, supervalorizando as ações que apresentam bons resultados no período em questão e vice e versa. Dessa forma, as rentabilidades passadas poderiam ser utilizadas para identificar ações avaliadas incorretamente pelo mercado e prever a sua rentabilidade futura. Com o intuito de capturar esta imperfeição de mercado, eles aplicaram uma estratégia contrária, que consistia na compra de uma carteira de ações perdedoras financiada pela venda de uma carteira de ações ganhadoras.

Os autores concluíram que, consistentemente com a hipótese de reação exagerada do mercado, as carteiras dos anteriormente “perdedores” obtiveram retornos melhores do que a carteira dos anteriormente “ganhadores”. Trinta e seis meses após a formação da carteira, as ações perdedoras ganharam cerca de 25% a mais que as vencedoras, embora as últimas fossem significativamente mais arriscadas.

### 3.2. Jegadeesh e Titman (1993)

Jegadeesh e Titman (1993) mostraram que estratégias de *trading* que compravam os vencedores passados (ações que tiveram maior valorização nos últimos meses – 3 a 12 meses) e vendiam os perdedores passados tiveram um retorno significativamente anormal durante o período de estudo.

Os autores fazem uma análise dessas estratégias de *trading* em um horizonte de 3 a 12 meses baseada em ações da NYSE e AMEX reportando lucros significativos numa amostra desde 1965 até 1989. Eles fornecem a decomposição desses lucros em diferentes fontes e desenvolvem testes que permitem avaliar suas importâncias relativas. Os resultados desses testes indicam que os lucros não são devidos a riscos sistemáticos das estratégias de *trading*.

Outros testes sugerem que parte das mudanças de preço que ocorrem durante esses 3 a 12 meses podem não ser permanentes (efeito “momentum”). As ações começam a perder valor ao redor de 12 meses após o período de formação e continuam a perder até o 31º mês. Ou seja, ao contrário da tendência de reversão no longo prazo, no curto prazo, os retornos apresentam “momentum”.

### 3.3. Gatev, Goetzmann e Rouwenhorst (2006)

Com os dados de ações dos Estados Unidos no período de 1962 a 2002, os autores realizaram um estudo das características de risco e retorno da estratégia, concluindo que a mesma produz retornos significativos. Os excessos de retorno de aproximadamente 11% ao ano contrariaram a hipótese de que os mercados são eficientes durante todo o período.

As ações eram agrupadas em duplas com a mínima distância entre os preços históricos normalizados.

Foram selecionados para o estudo, as ações de empresas que tiveram ao menos um negócio em todos os dias do período analisado. Em seguida, construiu-se um índice de retorno total, incluindo re-investimento dos dividendos, para cada ação do universo analisado.

Na implementação da estratégia nesse estudo foram considerados dois períodos. O período de formação, com duração de 12 meses, procurou identificar os pares de ações cujos preços andavam juntos. Para isso, foram formadas carteiras contendo os 5, 20 e 101-120 primeiros pares em ordem crescente de acordo com o critério de co-integração utilizado. Nos seis meses subseqüentes, ou seja, no período de negociação, os pares foram negociados seguindo-se o critério de se abrir uma posição *long-short* sempre que a distância entre uma ação e outra ultrapassasse dois desvios padrões, calculados no período de formação. As posições eram encerradas quando a relação de preços retornava a média ou no último dia dos seis meses em que os parâmetros eram válidos.

### **3.4. Bonomo e Dall’Agnol (2003)**

Os autores testam a hipótese de que estratégias que comprem carteiras de ações perdedoras e vendem carteiras de ações vencedoras geram retornos anormais no Brasil.

Através de adaptações e melhorias (correções por risco, tamanho e liquidez) em relação à metodologia desenvolvida por Chopra et al (1992) a fim de adequá-la às particularidades do mercado acionário brasileiro, aprimoraram a aderência do modelo a nossa realidade e, conseqüentemente o seu poder explicativo.

Utilizando horizontes de tempo a partir de três meses, incluindo também os horizontes de investigação de Jegadeesh e Titman (1993), encontraram evidências de lucratividade das estratégias contrárias para horizontes de três meses a três anos. A lucratividade das estratégias contrárias é, inclusive, maior para horizontes mais curtos não havendo, portanto, nenhum indício do efeito “momentum” nos dados brasileiros.

Outra descoberta relevante foi que a rentabilidade de estratégias contrárias apresentou declínio significativo pós-Plano Real, sugerindo ter ocorrido um aumento de eficiência no mercado acionário brasileiro após 1994.

## **4. Metodologia**

Segundo Martins (2002), o presente estudo consiste em uma pesquisa do tipo empírico-analítica, visto que utiliza técnicas de coleta, tratamento e análise de dados quantitativos. Além de apresentar caráter técnico, restaurador e incrementalista, privilegiando estudos práticos com grande preocupação com a relação causal entre as variáveis. A validação da prova científica é buscada através de testes dos instrumentos, grau de significância e sistematização das definições operacionais.

### **4.1. Base de Dados**

O período de estudo selecionado para este trabalho foi de 02/jan/2003 até 30/dez/2008, completando seis anos de análise.

Na data de início do estudo, o índice Bovespa era composto por 55 ações; já na data de término, o índice perfazia um número total de 66 ações. Devido a esta divergência, foram selecionadas as 36 ações (em negrito nas tabelas) que compunham o índice Bovespa tanto em janeiro de 2003 (Tabela 4.1) como em dezembro de 2008 (Tabela 4.2). Durante este período de análise, poucas dessas 36 ações deixaram de compor o índice Bovespa, voltando rapidamente a integrá-lo, não trazendo, portanto, quaisquer problemas para o estudo.

Tabela 4.1: Composição do índice Bovespa em 02/01/2003

ATIVO	NOME	TIPO	%
ACES4	ACESITA	PN *	0,543
AMBV4	AMBEV	PN *	1,736
ARCZ6	ARACRUZ	PNB	0,696
BBDC4	BRADESCO	PN * EJ	5,902
BRAP4	BRADESPAR	PN *	0,564
BBAS3	BRASIL	ON *	1,87
BRTP3	BRASIL T PAR	ON *	0,519
BRTP4	BRASIL T PAR	PN *	2,647
BRTO4	BRASIL TELEC	PN *	2,374
BRKM5	BRASKEM	PNA *	0,277
CLSC6	CELESC	PNB	0,542
CMIG3	CEMIG	ON * EJ	0,132
CMIG4	CEMIG	PN * EJ	2,912
CESP4	CESP	PN *	0,511
CGAS5	COMGAS	PNA *	0,274
CPLE6	COPEL	PNB *	1,516
CRTP5	CRT CELULAR	PNA * EJ	0,656
ELET3	ELETROBRAS	ON *	1,229
ELET6	ELETROBRAS	PNB *	3,708
ELPL4	ELETROPAULO	PN *	0,857
EMBR3	EMBRAER	ON EJ	0,774
EMBR4	EMBRAER	PN EJ	2,662
EBTP3	EMBRATEL PAR	ON *	0,871
EBTP4	EMBRATEL PAR	PN *	4,751
GGBR4	GERDAU	PN * EJ	1,371
PTIP4	IPIRANGA PET	PN *	0,207
ITAU4	ITAUBANCO	PN * EJ	3,922
ITSA4	ITAUSA	PN	1,559
KLBN4	KLABIN S/A	PN	0,191
LIGH3	LIGHT S/A	ON *	0,202
PLIM4	NET	PN	2,003
PETR3	PETROBRAS	ON	3,124
PETR4	PETROBRAS	PN	8,906
BRDT4	PETROBRAS BR	PN * EJ	0,535
SBSP3	SABESP	ON *	1,239
CSNA3	SID NACIONAL	ON *	1,721
CSTB4	SID TUBARAO	PN *	0,623
CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON EJ	0,754
TCSL3	TELE CL SUL	ON * EJ	0,338
TCSL4	TELE CL SUL	PN * EJ	1,091
TCOC4	TELE CTR OES	PN * EJ	1,932
TLCP4	TELE LEST CL	PN *	0,514
TNEP4	TELE NORD CL	PN *	1,265
TNLP3	TELEMAR	ON * EJ	1,018
TNLP4	TELEMAR	PN * EJ	13,268
TMAR5	TELEMAR N L	PNA * EJ	1,942
TMCP4	TELEMIG PART	PN *	1,362
TLPP4	TELESP	PN * EJ	0,872
TSPP4	TELESP CL PA	PN *	4,828
TBLE3	TRACTEBEL	ON *	0,295
TRPL4	TRAN PAULIST	PN * EJ	0,448
USIM5	USIMINAS	PNA	1,414
VCPA4	V C P	PN *	0,575
VALE3	VALE R DOCE	ON	1,225
VALE5	VALE R DOCE	PNA	2,736

Fonte: Bovespa



Tabela 4.2: Composição do índice Bovespa em 31/12/2008

ATIVO	NOME	TIPO	%
ALLL11	ALL AMER LAT	UNT N2	1,102
AMBV4	AMBEV	PN	1,673
ARCZ6	ARACRUZ	PNB N1	0,297
BTOW3	B2W VAREJO	ON NM	0,577
BVMF3	BMF BOVESPA	ON NM	2,93
BBDC4	BRADESCO	PN N1	4,075
BRAP4	BRADESPAR	PN N1	1,178
BBAS3	BRASIL	ON EJ NM	2,22
BRTP3	BRASIL T PAR	ON EJ N1	0,465
BRTP4	BRASIL T PAR	PN EJ N1	0,58
BRTO4	BRASIL TELECOM	PN EJ N1	0,515
BRKM5	BRASKEM	PNA N1	0,464
CCRO3	CCR RODOVIAS	ON NM	0,806
CLSC6	CELESC	PNB N2	0,163
CMIG4	CEMIG	PN N1	2,157
CESP6	CESP	PNB N1	1,128
CGAS5	COMGAS	PNA	0,162
CPLE6	COPEL	PNB N1	0,91
CSAN3	COSAN	ON NM	0,477
CPFE3	CPFL ENERGIA	ON NM	0,736
CYRE3	CYRELA REALT	ON NM	0,808
DURA4	DURATEX	PN N1	0,548
ELET3	ELETROBRAS	ON N1	1,124
ELET6	ELETROBRAS	PNB N1	1,329
ELPL6	ELETROPAYULO	PNB EJ N2	0,92
EMBR3	EMBRAER	ON NM	0,689
GFSA3	GAFISA	ON NM	0,633
GGBR4	GERDAU	PN N1	2,069
GOAU4	GERDAU MET	PN N1	0,619
GOLL4	GOL	PN N2	1,028
ITAU4	ITAU BANCO	PN N1	4,125
ITSA4	ITAUSA	PN N1	2,893
JBSS3	JBS	ON NM	0,596
KLBN4	KLABIN S/A	PN N1	0,407
LIGT3	LIGHT S/A	ON NM	0,363
LAME4	LOJAS AMERIC	PN INT	1,123
LREN3	LOJAS RENNER	ON EJ NM	0,754
NATU3	NATURA	ON NM	1,068
NETC4	NET	PN N2	1,358
BNCA3	NOSSA CAIXA	ON EJ NM	0,907
PCAR4	PACUCAR-CBD	PN N1	0,849
PRGA3	PERDIGAO S/A	ON NM	1,105
PETR3	PETROBRAS	ON EJ	2,774
PETR4	PETROBRAS	PN EJ	15,46
RDCD3	REDECARD	ON EJ NM	1,142
RSID3	ROSSI RESID	ON NM	0,328
SBSP3	SABESP	ON NM	0,495
SDIA4	SADIA S/A	PN N1	0,528
CSNA3	SID NACIONAL	ON	2,475
CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON EJ	0,705
TAMM4	TAM S/A	PN N2	0,694
TNLP3	TELEMAR	ON	0,722
TNLP4	TELEMAR	PN	1,69
TMAR5	TELEMAR N L	PNA EJ	0,316
TLPP4	TELESP	PN	0,291
TCSL3	TIM PART S/A	ON	0,293
TCSL4	TIM PART S/A	PN	1,018
TRPL4	TRAN PAULIST	PN N1	0,468
UGPA4	ULTRAPAR	PN N1	0,528
UBBR11	UNIBANCO	UNT N1	2,778
USIM3	USIMINAS	ON EJ N1	0,38
USIM5	USIMINAS	PNA EJ N1	2,148
VCPA4	V C P	PN N1	0,503
VALE3	VALE R DOCE	ON N1	3,139
VALE5	VALE R DOCE	PNA N1	12,241
VIVO4	VIVO	PN	0,955

Fonte: Bovespa

A seleção de somente 36 ações do índice Bovespa visa escolher ações líquidas em suas operações diárias normais, bem como em suas operações de aluguel para o caso dessas ações serem vendidas (*short*). Essas operações serão discutidas no próximo item.

As séries históricas de preços médios das 36 ações (já ajustados por proventos, dividendos e em moeda local) foram coletados da Economática para todo o período de estudo. A opção pela utilização dos preços médios teve o intuito de minimizar o efeito do *Bid/Ask* das ações estudadas, uma vez que na prática de mercado são comuns ordens de execução ao longo do dia, visando comprar ou vender determinada ação no preço médio do dia em questão, tornando menos relevante o efeito de *Bid/Ask*.

#### **4.2. O Mercado de Aluguel de Ações**

A CBLC (Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia), através de seu Banco de Títulos CBLC (BTC), torna possível o aluguel dessas ações desde 13/05/1996. O BTC é um serviço por meio do qual investidores disponibilizam títulos para empréstimos e os interessados os tomam mediante aporte de garantias. A CBLC atua como contraparte no processo e garante as operações. O acesso ao serviço se dá por meio de um sistema eletrônico, e o tomador paga uma taxa ao doador, acrescida do emolumento da CBLC. A taxa é livremente pactuada entre as partes. Todos os proventos declarados pelo emissor do título pertencem ao proprietário original ([www.cbcl.com.br](http://www.cbcl.com.br)).

Ainda segundo a CBLC, os ativos elegíveis para as operações de empréstimo de títulos no BTC são as ações emitidas por companhias abertas admitidas à negociação na BOVESPA.

Para minimizar possíveis falhas nos processos de liquidação das operações, nas situações em que o investidor vendedor não dispõe de títulos para entregar na liquidação das vendas, havendo disponibilidade (registro de oferta), a CBLC toma emprestados compulsoriamente os títulos para a carteira desse investidor.

### 4.2.1. Estatísticas do Mercado de Aluguel de Ações

Desde a sua criação, o BTC vem aumentando os números de negócios de maneira bastante significativa como mostra a tabela 4.3 a seguir:

**Tabela 4.3: Dados do Mercado de Aluguel de Ações**

Ano	Volume R\$ - milhões	Quantidade de Operações	Quantidade de Ativos Objeto Médio
1996	354	66	4
1997	416	341	14
1998	855	983	24
1999	1.574	1.460	21
2000	2.866	2.530	30
2001	6.572	11.953	58
2002	7.559	22.486	66
2003	13.160	39.044	73
2004	25.884	78.729	116
2005	58.926	166.494	134
2006	109.674	271.210	156
2007	272.473	568.592	220
2008	303.506	627.414	251

Fonte: CBLC

A taxa média de aluguel no ano de 2008 ponderada pelo volume negociado foi de apenas 2,73% ao ano.

Através desses dados, salvo eventos específicos em determinadas ações e em determinados períodos também específicos, concluímos que a venda de ações e sua posterior operação de aluguel não seria um problema para nenhuma das 36 ações do presente estudo.

### 4.3. Implementação do Estudo

Os períodos de seleção e de negociação escolhidos se basearam nos estudos de Gatev *et al* (2006), que utilizou um período de seleção de 12 meses e de negociação de 6 meses em seu trabalho, e também nos estudos de curto-prazo de Bonomo e

Dall'Agnol (2003) e de Jegadeesh e Titman (1993), onde ambos utilizaram um horizonte de 3 a 12 meses.

A primeira etapa do estudo foi o período de formação dos pares, onde nós selecionamos os pares co-integrados em 3, 6 e 12 meses a 1% de significância e depois a 5% de significância, utilizando o teste de Johansen descrito na seção 2.2.. A segunda etapa foi o período de negociação dos pares que também foi de 3, 6 e 12 meses. Os dois períodos serão detalhados na seqüência.

**Tabela 4.4: Exemplo de Períodos de Formação e de Negociação**

	1º Trim. 2003	2º Trim. 2003	3º Trim. 2003	4º Trim. 2003	1º Trim. 2004	2º Trim. 2004	3º Trim. 2004	4º Trim. 2004	1º Trim. 2005	2º Trim. 2005	3º Trim. 2005	4º Trim. 2005	1º Trim. 2006	2º Trim. 2006	3º Trim. 2006	4º Trim. 2006	1º Trim. 2007	2º Trim. 2007	3º Trim. 2007	4º Trim. 2007	1º Trim. 2008	2º Trim. 2008	3º Trim. 2008	4º Trim. 2008
1	Blue	Red																						
2		Blue	Red																					
3			Blue	Red																				
4				Blue	Red																			
5					Blue	Red																		
6						Blue	Red																	
7							Blue	Red																
8								Blue	Red															
9									Blue	Red														
10										Blue	Red													
11											Blue	Red												
12												Blue	Red											
13													Blue	Red										
14														Blue	Red									
15															Blue	Red								
16																Blue	Red							
17																	Blue	Red						
18																		Blue	Red					
19																			Blue	Red				
20																				Blue	Red			
21																					Blue	Red		
22																						Blue	Red	
23																							Blue	Red

Fonte: Autor

A tabela 4.4 ilustra um exemplo de períodos de formação de 3 meses (azul) e de períodos de negociação também de 3 meses (vermelho), em ordem cronológica.

Para todos os cálculos foram utilizados os softwares *Eviews*, *Microsoft Excel*, *Microsoft Visual Basic* (VBA) e *OxMetrics*.

### 4.3.1. Período de Formação dos Pares

Foram criadas 23 séries trimestrais, 22 séries semestrais e 20 séries anuais de todas as 36 ações a fim de encontrarmos os pares a serem estudados no período subsequente a cada trimestre, semestre ou ano.

Obviamente as últimas séries não foram utilizadas quando o tamanho do período subsequente se sobrepunha ao de formação. No caso do exemplo acima, se o período de negociação fosse de 6 meses, nós não utilizaríamos a série trimestral 23, pois o período de estudo teria terminado na série trimestral 22.

Com um programa desenvolvido no *software Eviews*, nós agrupamos todas as 630 combinações possíveis com as 36 ações para cada um dos períodos. Aplicamos o teste de co-integração de Johansen em todos os pares e selecionamos os que apresentaram p-valor menores que 5% e depois menores que 1%. Segue a tabela 4.5, que a título de exemplo, apresenta uma saída do *software Eviews* do teste de co-integração de Johansen:

**Tabela 4.5: Exemplo de Teste de Co-integração de Johansen**

Date: 06/10/09 Time: 18:29 Sample (adjusted): 1/09/2003 12/30/2003 Included observations: 245 after adjustments Trend assumption: No deterministic trend Series: SERIE11 SERIE13 Lags interval (in first differences): 1 to 4				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.07882129616977413	2.452.485.147.553.890	1.232.089.895.396.430	0.0003031871685908293
At most 1 *	0.01783916941125291	4.410.050.331.406.020	4.129.906.228.578.160	0.042416484116571
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.07882129616977413	2.011.480.114.413.290	1.122.479.930.315.140	0.001100215237844307
At most 1 *	0.01783916941125291	4.410.050.331.406.020	4.129.906.228.578.160	0.042416484116571
Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=I):				
SERIE11	SERIE13			
-0.7251032211063944	0.2789274545998942			
0.7939902363943274	-0.4457226904580909			
Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):				
D(SERIE11)	-0.03185936335165613	0.00967226862573603		
D(SERIE13)	-0.06319997457678097	0.03491964948093964		

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	6.931.770.865.475.860
<b>Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)</b>			
SERIE11	SERIE13		
1	-0.3846727562102041		
	0.02903519380981503		
<b>Adjustment coefficients (standard error in parentheses)</b>			
D(SERIE11)	0.02310132698868475		
	0.006173433695007044		
D(SERIE13)	0.04582650513946574		
	0.01600876985835037		

Fonte: Eviews

Além dos pares formados serem co-integrados a determinados níveis de significância, eles também deveriam pertencer ao mesmo setor, definido pela classificação setorial NAICS (Nível1 – 20 grupos) na Económica. Dessa forma, as ações deste estudo foram divididas em 6 setores (Indústria manufatureira; Serviços financeiros e seguros; Informação; Empresas de eletricidade, gás e água; Mineração e Administração de empresas e empreendimentos).

#### 4.3.2. Período de Negociação dos Pares

Foram criadas 65 séries trimestrais, 62 séries semestrais e 56 séries anuais de todos os pares selecionados no período imediatamente anterior para aplicarmos as regras de negociação, executarmos as operações e computarmos os ganhos e perdas das mesmas.

A quantidade de séries criadas foi muito maior que no período de formação dos pares, pois apesar de apresentarem o mesmo tamanho (3, 6 e 12 meses), o início de cada uma delas era diferente. Ou seja, como os períodos de negociação são subsequentes a um período de seleção distinto, as séries dos períodos de negociação são diferentes entre si, dependendo de cada período de seleção.

Para criar uma série indicativa dos desvios do equilíbrio, calculamos o vetor de co-integração dos pares selecionados e o “padronizamos” dividindo-o pelo seu próprio desvio padrão, criando uma nova série derivada do vetor de co-integração com desvio-padrão igual a um. Desta forma, obtivemos uma medida comparável entre todos os pares estudados.

Com esta série padronizada pudemos definir os limiares de compra e de venda. Os limiares funcionam como “gatilhos” para o início ou fim de uma dada operação. Os limiares de compra estudados foram de -0,5; -1,0 e -2,0 desvios padrão e os limiares de venda foram de 0,5; 1,0 e 2,0 desvios padrão. Tratam-se de números amplamente utilizados pelos investidores no mercado brasileiro. Somente os limiares -0,5 e 0,5 são pouco utilizados na prática, porém neste estudo eles foram utilizados, pois em se tratando de pares co-integrados, o desvio da série padronizada poderia ser pequeno.

Como esses limiares funcionam como “gatilhos” das operações, eles influem diretamente na lucratividade da estratégia. Caso a série padronizada seja muito volátil, um limiar muito pequeno pode ser liquidado compulsoriamente para evitar maiores perdas várias vezes durante um mesmo período de negociação. Já no caso da série ser pouco volátil, um limiar muito grande pode nunca ser atingido, não gerando nenhum lucro para o investidor.

Através da mesma série padronizada, geramos uma série binária de compra, onde zero não se faz nada e um, compra-se a ação 1 e vende-se a ação 2 (tomando-se emprestado a ação 2 junto ao BTC), vinculada ao limiar de compra definido previamente no início do programa. Geramos também uma série binária de venda, onde zero não se faz nada e um, vende-se a ação 1 (tomando-se emprestado a ação 1 junto ao BTC) e compra-se a ação 2, também vinculada ao limiar de venda previamente definido.

Por fim é gerado um resumo para cada um dos pares com as datas estudadas, p-valor, série histórica de preços médios de cada ação, o vetor de co-integração e o vetor de co-integração “padronizado”.

Já no ambiente de *Microsoft Visual Basic* foi criado um suplemento para *Microsoft Excel* onde criou-se as regras de negociação dadas as informações obtidas da planilha advinda do *software Eviews*. Seguem as regras utilizadas:

- a) As negociações de compra foram feitas quando o valor do vetor de co-integração “padronizado” estivesse entre -0,5 e -1,0 ou -1,0 e -2,0 ou -2,0 e -3,0 e as de venda, quando estivesse entre 0,5 e 1,0 ou 1,0 e 2,0 ou 2,0 e 3,0;
- b) Caso o valor do vetor de co-integração “padronizado” voltasse para zero (equilíbrio), a operação era finalizada (*Stop Gain*);

- c) Quando o período de estudo terminasse, a operação, tanto de compra como de venda, era finalizada compulsoriamente estando ganhando ou perdendo naquele dado momento;
- d) Se o valor do vetor de co-integração “padronizado” viesse para baixo de -1,0 ou -2,0 ou -3,0 para os casos de compra e acima de 1,0 ou 2,0 ou 3,0 para os casos de venda, a operação em questão era finalizada (*Stop Loss*).

#### 4.3.3. Cálculo do Excesso de Retorno dos Pares

Segundo Gatev *et al.* (2006), como as operações dos pares podem ser abertas e fechadas várias vezes durante um único período de negociação, o cálculo do excesso de retorno dos pares não é uma tarefa simples, porém pode ser computado como a soma dos *payoffs* gerados nesse período. A idéia de excesso de retorno vem do conceito de que o lucro e o prejuízo dos pares podem ser calculados através da soma dos resultados das posições compradas com os resultados das posições vendidas, em outras palavras, como os ganhos e perdas das operações são computados sobre operações de compra e de venda de \$1 e -\$ 1, respectivamente, os *payoffs* têm a interpretação de excesso de retorno.

Os excessos de retorno contra o índice Bovespa e seus respectivos p-valores foram calculados através de uma regressão de mínimos quadrados ordinários (MQO) simples e outra com correções para heterocedasticidade e correlação serial, utilizando o estimador robusto de Newey-West.

Lo e MacKinlay (1990) levantaram a preocupação com o viés de *data snooping* em vários estudos empíricos. Esse viés é consequência da reutilização de dados. Ou seja, o problema de *data snooping* ocorre quando séries temporais são analisadas repetidamente, levando a uma interpretação incorreta da relação entre as variáveis estudadas.

Segundo Romano e Wolf (2005), é comum avaliar estratégias de investimento com base em uma mesma série temporal, seja para verificar qual delas é a melhor ou seja para comparar contra um certo *benchmark* fixo ou variável. Quando muitas



estratégias são avaliadas, algumas podem apresentar desempenho superior por acaso.

Com a finalidade de eliminarmos o problema de *data snooping* de nosso estudo, os cálculos de excessos de retorno e p-valores foram repetidos no *software OxMetrics*, através do teste *Superior Predictive Ability* (SPA), descrito na seção 2.3..

#### **4.3.4. Custos das Operações**

Os custos de transação foram considerados em todas as operações deste estudo (tanto na abertura de posições como em seus fechamentos), uma vez que representam uma parcela importante na composição dos lucros e das perdas nas operações.

A corretagem padrão adotada foi de 0,5% com uma devolução de 90%, ou seja, um desconto de 90% sobre a corretagem padrão, resultando em um custo efetivo de 0,05%. Trata-se de uma devolução dentro dos parâmetros de mercado para fundos de investimentos em geral.

Além da corretagem, outro custo considerado foi o de taxa de emolumentos da Bovespa, que é de 0,025%.

Os custos de aluguel para as ações vendidas também foram considerados, porém de maneira mais generalizada, uma vez que, como citado anteriormente, esses custos têm diminuído muito ao longo dos anos juntamente com a liquidez do mercado de aluguel. Dessa forma, foi descontado o custo médio de aluguel em 2008 de 2,73% ao ano de todos os resultados finais.

## 5. Resultados

### 5.1. Retornos das Estratégias

As tabelas 5.1 e 5.2 abaixo resumem os retornos médios anuais por par obtidos:

**Tabela 5.1: Retornos Médios Anuais a 5% de Significância**

Períodos de Negociação									
	3 Meses			6 Meses			12 Meses		
Desvios (Regras)	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 3,0	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 3,0	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 3,0
<b>Seleção</b>									
<b>3 Meses</b>	24,04%	55,02%	34,27%	19,63%	48,09%	35,52%	10,38%	32,96%	25,03%
<b>6 Meses</b>	22,73%	50,37%	31,79%	15,63%	38,73%	28,54%	10,47%	29,79%	18,23%
<b>12 Meses</b>	34,83%	65,03%	36,25%	18,30%	43,13%	24,99%	14,39%	38,62%	25,09%

Fonte: Autor

**Tabela 5.2: Retornos Médios Anuais a 1% de Significância**

Períodos de Negociação									
	3 Meses			6 Meses			12 Meses		
Desvios (Regras)	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 3,0	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 3,0	0,5 a 1,0	1,0 a 2,0	2,0 a 3,0
<b>Seleção</b>									
<b>3 Meses</b>	30,78%	59,64%	39,33%	24,18%	50,44%	41,39%	9,97%	30,60%	25,17%
<b>6 Meses</b>	31,79%	60,17%	35,63%	23,47%	52,43%	42,94%	10,11%	27,02%	19,38%
<b>12 Meses</b>	40,79%	67,50%	38,65%	15,78%	45,69%	21,47%	21,26%	55,30%	33,07%

Fonte: Autor

A melhor estratégia apresentou retorno de 67,50% ao ano a 1% de significância com um período de seleção de 12 meses, um posterior período de negociação de 3 meses e com a regra de negociação 1,0 a 2,0. Nesta regra, a operação de compra do *spread* ocorria se o coeficiente do vetor de co-integração “normalizado” ( $\beta$ ) estivesse entre -1,0 e -2,0 e a operação de venda, se o mesmo coeficiente  $\beta'$  estivesse entre 1,0 e 2,0. As regras de *stop loss*, *stop gain* e término de período de estudo são iguais para todos.

A melhor regra, pelas mesmas tabelas 5.1 e 5.2, foi a 1,0 a 2,0 que em 100% das vezes foi superior à regra 0,5 a 1,0 e à 2,0 a 3,0, considerando tanto os mesmos períodos de seleção como de negociação.

Outra observação relevante é a de que os retornos com significância de 1% são em 78% dos casos maiores dos que foram calculados com significância de 5%.

**Tabela 5.3: Resumo dos Dados Gerais a 1% de Significância**

Período de Seleção				Períodos de Negociação				
		# Pares Co-Integrados	# Pares Selecionados	Retorno Total dos Pares	# Pares Ganhadores	# Pares Perdedores	Operações Realizadas	Retorno Médio por Par
3M-3M	0,5-1,0	474	94	787,49%	67	27	808	8,38%
	1,0-2,0	474	94	1465,72%	79	15	494	15,59%
	2,0-3,0	474	94	988,49%	79	15	143	10,52%
3M-6M	0,5-1,0	459	92	1237,99%	67	25	1.175	13,46%
	1,0-2,0	459	92	2445,95%	76	16	611	26,59%
	2,0-3,0	459	92	2029,46%	79	13	180	22,06%
3M-12M	0,5-1,0	420	78	990,66%	56	22	1.509	12,70%
	1,0-2,0	420	78	2599,40%	65	13	671	33,33%
	2,0-3,0	420	78	2176,42%	66	12	181	27,90%
6M-3M	0,5-1,0	243	65	560,95%	47	18	586	8,63%
	1,0-2,0	243	65	1022,20%	55	10	323	15,73%
	2,0-3,0	243	65	623,29%	52	13	84	9,59%
6M-6M	0,5-1,0	239	63	825,19%	47	16	811	13,10%
	1,0-2,0	239	63	1737,55%	50	13	407	27,58%
	2,0-3,0	239	63	1438,72%	50	13	117	22,84%
6M-12M	0,5-1,0	228	59	757,39%	41	18	1.159	12,84%
	1,0-2,0	228	59	1755,40%	48	11	481	29,75%
	2,0-3,0	228	59	1304,24%	47	12	145	22,11%
12M-3M	0,5-1,0	255	50	544,05%	36	14	478	10,88%
	1,0-2,0	255	50	877,87%	42	8	273	17,56%
	2,0-3,0	255	50	517,25%	41	9	71	10,34%
12M-6M	0,5-1,0	253	49	453,38%	33	16	684	9,25%
	1,0-2,0	253	49	1186,24%	39	10	334	24,21%
	2,0-3,0	253	49	592,99%	37	12	90	12,10%
12M-12M	0,5-1,0	248	48	1151,33%	37	11	1.002	23,99%
	1,0-2,0	248	48	2785,46%	47	1	418	58,03%
	2,0-3,0	248	48	1718,19%	40	8	110	35,80%

Fonte: Autor

Os valores das três últimas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3 foram obtidos dos dados e retornos individuais de cada par em cada período de seleção e de negociação. As tabelas que resumem todas essas informações (base para este estudo) estão no apêndice do presente trabalho.

Os “retornos médios por par” da tabela 5.3 estão expressos em retornos efetivos para cada período de negociação, não podendo, portanto, serem comparados entre si.

Uma observação relevante desta tabela é que o número de pares co-integrados diminui muito quando o período de seleção é maior do que 3 meses, porém o percentual de pares selecionados (pares co-integrados que pertencem a um mesmo setor) em relação aos pares co-integrados, se mantém praticamente constante em 21%.

Outra observação importante é a de que dentre os pares selecionados para o período de negociação, em média, 79% são ganhadores e apenas 21%, perdedores.

O número de pares negociados com significância de 1% foi de 1.794 e foram realizadas 13.394 operações.

## **5.2. Excessos de Retorno e Testes de Significância**

Foram selecionados os melhores estudos (maiores retornos) dentre os nove conjuntos de períodos de seleção e de negociação ao nível de 1% de significância, uma vez que estes apresentaram consistentemente melhores resultados que os de 5% de significância.

A tabela 5.4 a seguir mostra os estudos selecionados, a quantidade de pares selecionados e a quantidade de *winners* que foram utilizados nos cálculos de excesso de retorno e nos testes de significância. Para os três estudos com período de seleção de 12 meses, foram utilizados apenas os dez melhores *winners*, com o intuito de avaliar somente os melhores retornos de cada amostra. Todos esses estudos utilizavam a regra 1,0 a 2,0, conforme comentado anteriormente.

Tabela 5.4: Seleção dos Melhores Retornos

	Período de Negociação								
	3 Meses			6 Meses			12 Meses		
	Estudo	Selec.	Winners	Estudo	Selec.	Winners	Estudo	Selec.	Winners
Seleção									
3 Meses	22	7	6	22	7	6	20	3	2
6 Meses	3	10	9	3	10	9	3	10	10
12 Meses	1	33	26	1	33	25	1	33	33

Fonte: Autor

Desta forma foram estudados os retornos de 72 pares de ações, em seus respectivos períodos de negociação, sendo que quando o parâmetro do par estava fora do intervalo da regra, o retorno foi considerado como zero.

Tabela 5.5: Resultados dos Testes

	Par	OLS		OLS Ajustado	
		Alfa	p-valor	Alfa	p-valor
3M - 3M	1-33	(0,003916)	0,1902	(0,003916)	0,2023
3M - 3M	2-19	(0,000736)	0,8274	(0,000736)	0,8351
3M - 3M	11-32	(0,003138)	0,2726	(0,003138)	0,2569
3M - 3M	15-33	(0,003848)	0,3838	(0,003848)	0,3499
3M - 3M	15-34	(0,002010)	0,6363	(0,002010)	0,5621
3M - 3M	30-31	(0,001695)	0,5404	(0,001695)	0,5126
3M - 6M	1-33	0,012959	0,0228	0,012959	0,0363
3M - 6M	2-15	0,002197	0,5567	0,002197	0,5421
3M - 6M	2-19	(0,001642)	0,6672	(0,001642)	0,6784
3M - 6M	11-32	0,003850	0,3471	0,003850	0,2666
3M - 6M	15-33	0,007280	0,0726	0,007280	0,0790
3M - 6M	15-34	0,006171	0,1367	0,006171	0,1192
3M - 12M	2-15	0,000293	0,9030	0,000293	0,9143
3M - 12M	21-30	0,001752	0,5471	0,001752	0,5489
6M - 3M	5-7	0,003236	0,3907	0,003236	0,3178
6M - 3M	8-15	(0,002385)	0,4935	(0,002385)	0,5916
6M - 3M	11-12	(0,000584)	0,8714	(0,000584)	0,8801
6M - 3M	11-13	(0,001553)	0,7194	(0,001553)	0,7742
6M - 3M	11-14	(0,000748)	0,8617	(0,000748)	0,8851
6M - 3M	11-20	(0,001723)	0,6807	(0,001723)	0,6751
6M - 3M	11-24	0,001884	0,6297	0,001884	0,6816
6M - 3M	11-32	(0,001344)	0,7327	(0,001344)	0,7671
6M - 3M	15-33	0,002061	0,6996	0,002061	0,6866
6M - 6M	5-7	0,002806	0,2052	0,002806	0,1724
6M - 6M	8-15	(0,001981)	0,4066	(0,001981)	0,4049
6M - 6M	11-12	0,000312	0,9023	0,000312	0,9080
6M - 6M	11-13	0,001824	0,5231	0,001824	0,5881
6M - 6M	11-14	0,000670	0,8191	0,000670	0,8427

6M - 6M	11-20	0,001765	0,5569	0,001765	0,5789
6M - 6M	11-24	0,001931	0,4790	0,001931	0,5554
6M - 6M	11-32	(0,000275)	0,9033	(0,000275)	0,9114
6M - 6M	15-33	0,003164	0,3281	0,003164	0,3440
6M - 12M	5-7	0,000210	0,8611	0,000210	0,8602
6M - 12M	8-15	(0,000612)	0,6725	(0,000612)	0,6813
6M - 12M	11-12	(0,000820)	0,5908	(0,000820)	0,5808
6M - 12M	11-13	0,000816	0,6938	0,000816	0,7495
6M - 12M	11-14	0,000377	0,8327	0,000377	0,8647
6M - 12M	11-20	(0,000108)	0,9435	(0,000108)	0,9454
6M - 12M	11-24	0,000257	0,8690	0,000257	0,8810
6M - 12M	11-32	0,000528	0,7069	0,000528	0,7389
6M - 12M	15-33	(0,000840)	0,6873	(0,000840)	0,6918
6M - 12M	25-32	(0,000789)	0,5516	(0,000789)	0,5451
12M - 3M	10-11	0,000163	0,9614	0,000163	0,9660
12M - 3M	11-13	(0,001553)	0,7194	(0,001553)	0,7742
12M - 3M	11-14	(0,000748)	0,8617	(0,000748)	0,8851
12M - 3M	11-24	0,003453	0,4065	0,003453	0,4322
12M - 3M	11-32	(0,001344)	0,7327	(0,001344)	0,7671
12M - 3M	19-33	(0,001026)	0,8360	(0,001026)	0,8513
12M - 3M	2-33	0,003326	0,5352	0,003326	0,5654
12M - 3M	8-15	(0,002385)	0,4935	(0,002385)	0,5916
12M - 3M	8-19	0,000155	0,9645	0,000155	0,9653
12M - 3M	8-26	0,004028	0,2937	0,004028	0,2819
12M - 6M	11-13	0,001824	0,5231	0,001824	0,5881
12M - 6M	11-14	0,000670	0,8191	0,000670	0,8427
12M - 6M	11-20	0,001765	0,5569	0,001765	0,5789
12M - 6M	11-24	0,001931	0,4790	0,001931	0,5554
12M - 6M	15-25	0,002732	0,2746	0,002732	0,2832
12M - 6M	15-33	0,003164	0,3281	0,003164	0,3440
12M - 6M	2-8	0,006274	0,1017	0,006274	0,1309
12M - 6M	8-15	(0,001981)	0,4066	(0,001981)	0,4049
12M - 6M	8-25	0,000163	0,9513	0,000163	0,9539
12M - 6M	8-26	(0,002110)	0,4004	(0,002110)	0,4412
12M - 12M	11-13	0,399808	0,0000	0,399808	0,0000
12M - 12M	19-33	(0,001915)	0,5230	(0,001915)	0,5475
12M - 12M	26-33	(0,000504)	0,8777	(0,000504)	0,8951
12M - 12M	2-33	(0,000590)	0,8482	(0,000590)	0,8450
12M - 12M	2-8	(0,000209)	0,9426	(0,000209)	0,9477
12M - 12M	8-16	(0,000360)	0,8614	(0,000360)	0,8774
12M - 12M	8-19	0,000920	0,6198	0,000920	0,6255
12M - 12M	8-25	0,002356	0,2621	0,002356	0,3182
12M - 12M	8-33	0,000932	0,7216	0,000932	0,7403
12M - 12M	8-34	0,002559	0,2708	0,002559	0,3479

Fonte: Autor

Os melhores resultados ao nível de 5% de significância estão em destaque na tabela 5.5.

O par 1-33 é composto pelas ações AMBV4 e USIM5, respectivamente e gerou um excesso de retorno de 1,30% na estratégia 3M-6M, ou seja, 3 meses de seleção e 6 meses de negociação. Pelos resultados do teste SPA, o excesso de retorno foi menor (0,95%), porém com um p-valor também menor de 0,0182.

Já o par 11-13 apresentou o melhor resultado da análise. Ele é composto por CGAS5 e ELET3, respectivamente e apresentou um excesso de retorno de 39,98% pelo teste de médias e o teste de médias robusto utilizando a correção de Newey-West e de 28,78% pelo teste SPA. Esses resultados são significantes a 1% pelos cálculos dos dois métodos.

Além do teste SPA calcular o p-valor individual de cada par, ele calcula uma estatística conjunta com todos os pares e o *benchmark*. O SPA p-valor conjunto leva em consideração o espaço dos modelos e se o valor for baixo, indica que existe um ou mais modelos melhores que o *benchmark*. O par AMBV4 e USIM5 apresentou o SPA p-valor conjunto de 0,0561 e o par CGAS5 e ELET3, de zero, corroborando a significância dos resultados e livres do problema de *data snooping*.

## 6. Conclusões

Os retornos médios obtidos para todos os períodos analisados foram positivos evidenciando que a estratégia de *pairs trading* utilizando o vetor de co-integração como “indicador” de entrada e de saída das operações é eficaz para o mercado acionário brasileiro.

Corroborando esta evidência, ao testarmos os melhores pares com retornos positivos sob o SPA, encontramos dois pares apresentando excessos de retorno positivos contra o índice Bovespa a 5% de significância, sendo um deles significativo a 1%.

A utilização do SPA visou eliminar o problema de *data snooping*, uma vez que através deste teste os retornos dos pares são simulados para 10.000 cenários diferentes e se foram considerados significantes, validam a nossa metodologia.

Em relação às regras de negociação, a melhor foi a 1,0 a 2,0, superando em 100% das vezes as regras 0,5 a 1,0 e 2,0-3,0. A metodologia desta regra se dava pela operação de compra do *spread* se o coeficiente do vetor de co-integração “normalizado” ( $\beta'$ ) estivesse entre -1,0 e -2,0 e a operação de venda, se o mesmo coeficiente  $\beta'$  estivesse entre 1,0 e 2,0.

Já em relação aos períodos de seleção, o período de 12 meses apresentou os melhores retornos e quanto aos períodos de negociação, o período de 3 meses forneceu os melhores resultados.

Dessa forma, concluímos que se fossemos aplicar a estratégia de *pairs trading* em um fundo de investimento, a melhor regra de negociação seria a 1,0 a 2,0, o período de seleção seria de 12 meses e o período de negociação seria de 3 meses.



## 7. Referências Bibliográficas

ALEXANDER, Carol. **Market Models: A Guide to Financial Data Analysis**. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2001.

ALEXANDER, Carol; DIMITRIU, Anca. Indexing and Statistical Arbitrage: Tracking Error or Cointegration?. **The Journal of Portfolio Management**. v. 31, issue 2, p. 50-63, Winter 2005.

BONOMO, Marco; DALL'AGNOL, Ivana. Retornos Anormais e Estratégias Contrárias. **Revista Brasileira de Finanças**. Rio de Janeiro. v.1, nº 2, p. 165-215, 2003.

CHAN, K. C.; On the Contrarian Investment Strategy. **Journal of Business**. v. 61, nº 2, p. 147-163, 1988.

CHOPRA, Navin; LAKONISHOK, Josef; RITTER, Jay R. Measuring Abnormal Performance: Do Stocks Overreact? **Journal of Financial Economics**. v. 31, issue 2, p. 235-268, 1992.

DE BONDT, Werner F. M.; THALER, Richard. Does the Stock Market Overreact?. **The Journal of Finance**. v. 40, nº. 3, p. 793-805, 1985.

ENGLE, Robert F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. **Econometrica**. v. 55, issue 2, p. 251-276, 1987.

GATEV, Evan G.; GOETZMANN, William N.; ROUWENHORST, K. G. Pairs Trading: Performance of a Relative Value Arbitrage Rule. **The Review of Financial Studies**. v. 19, issue 3, p. 797-827, 2006.

HANSEN, Peter R. A Test for a Superior Predictive Ability. **Journal of Business and Economic Statistics**. v. 23, issue. 4, p. 365-380, 2005.

HJALMARSSON, Erik; ÖSTERHOLM, Pär. Testing for Cointegration Using the Johansen Methodology when Variables are Near-Integrated. **IMF Working Paper**, 2007.

HSU, Po-Hsuan; KUAN, Chung-Ming. Reexamining the Profitability of Technical Analysis with Data Snooping Checks. **Journal of Financial Econometrics**. v. 3, issue. 4, p. 606-628, 2005.

JEGADEESH, Narasimhan; TITMAN, Sheridan. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. **The Journal of Finance**. v. 48, n<sup>o</sup>. 1, p. 65-91, 1993.

JOHANSEN, Soren. Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. **Econometrica**. v. 59, issue 6, p. 1551-1580, 1991.

LEWELLEN, Jonathan. Momentum and Autocorrelation in Stock Returns. **The Review of Financial Studies**. v. 15, n<sup>o</sup>. 2, p. 533-563, 2002.

LIN, Yan-Xia; McCRAE, Michael; GULATI, Chandra. Loss Protection in Pairs Trading Through Minimum Profit Bounds: A Cointegration Approach. **Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences**. v. 2006, p. 1-14, 2006.

LO, A. W.; MACKINLEY, A. C. Data-Snooping Biases in Tests of Financial Asset Pricing Models. **Review of Financial Studies**. v. 3, issue 3, p. 431-467, 1990.

MARTINS, Gilberto A. **Manual para Elaboração de Monografias e Dissertações**. 3ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.

POLITIS, Dimitris. N.; ROMANO, Joseph. P. The Stationary Bootstrap. **Journal of the American Statistical Association**. v. 89, issue 428, p. 1303-1313, 1994.

ROMANO, Joseph P.; WOLF, Michael. Exact and Approximate Stepdown Methods for Multiple Hypothesis Testing. **Journal of the American Statistical Association**. v. 100, issue 469, p. 94-108, 2005.

WHITE, Halbert. A Reality Check for Data Snooping. **Econometrica**. v. 68, issue 5, p. 1097-1126, 2000.

ZIVOT, E.; WANG, J. **Modeling Financial Time Series with S-PLUS**. 2<sup>nd</sup> edition. Springer Science+Business Media, Inc., 2006.

## 8. Fontes de Dados

Base de Dados Económica

Bloomberg

Bolsa de Valores de São Paulo - Bovespa ([www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br))

Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia - CBLC ([www.cblic.com.br](http://www.cblic.com.br))

## 9. Apêndice

1%	1,0-2,0	12M-12M
----	---------	---------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	4º Tri.2003	147	33	22%	1º Tri.2004	4º Tri.2004	2124,09%	33	0	268	64,37%
2	2º Tri.2003	1º Tri.2004	6	4	67%	2º Tri.2004	1º Tri.2005	122,58%	4	0	39	30,65%
3	3º Tri.2003	2º Tri.2004	8	1	13%	3º Tri.2004	2º Tri.2005	15,94%	1	0	12	15,94%
4	4º Tri.2003	3º Tri.2004	4	1	25%	4º Tri.2004	3º Tri.2005	31,28%	1	0	7	31,28%
5	1º Tri.2004	4º Tri.2004	2	1	50%	1º Tri.2005	4º Tri.2005	53,84%	1	0	10	53,84%
6	2º Tri.2004	1º Tri.2005	5	0	0%	2º Tri.2005	1º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
7	3º Tri.2004	2º Tri.2005	1	0	0%	3º Tri.2005	2º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
8	4º Tri.2004	3º Tri.2005	8	1	13%	4º Tri.2005	3º Tri.2006	30,36%	1	0	10	30,36%
9	1º Tri.2005	4º Tri.2005	5	0	0%	1º Tri.2006	4º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
10	2º Tri.2005	1º Tri.2006	7	0	0%	2º Tri.2006	1º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
11	3º Tri.2005	2º Tri.2006	7	0	0%	3º Tri.2006	2º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
12	4º Tri.2005	3º Tri.2006	5	0	0%	4º Tri.2006	3º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
13	1º Tri.2006	4º Tri.2006	7	0	0%	1º Tri.2007	4º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	1º Tri.2007	6	1	17%	2º Tri.2007	1º Tri.2008	42,22%	1	0	9	42,22%
15	3º Tri.2006	2º Tri.2007	20	3	15%	3º Tri.2007	2º Tri.2008	37,25%	2	1	30	12,42%
16	4º Tri.2006	3º Tri.2007	3	2	67%	4º Tri.2007	3º Tri.2008	22,41%	2	0	26	11,20%
17	1º Tri.2007	4º Tri.2007	7	1	14%	1º Tri.2008	4º Tri.2008	305,47%	1	0	7	305,47%
<b>Total</b>			248	48	19%			2785,46%	47	1	418	58,03%

1%	1,0-2,0	12M-6M
----	---------	--------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	4º Tri.2003	147	33	22%	1º Tri.2004	2º Tri.2004	850,84%	25	8	223	25,78%
2	2º Tri.2003	1º Tri.2004	6	4	67%	2º Tri.2004	3º Tri.2004	85,95%	4	0	24	21,49%
3	3º Tri.2003	2º Tri.2004	8	1	13%	3º Tri.2004	4º Tri.2004	15,86%	1	0	9	15,86%
4	4º Tri.2003	3º Tri.2004	4	1	25%	4º Tri.2004	1º Tri.2005	30,78%	1	0	5	30,78%
5	1º Tri.2004	4º Tri.2004	2	1	50%	1º Tri.2005	2º Tri.2005	37,48%	1	0	5	37,48%
6	2º Tri.2004	1º Tri.2005	5	0	0%	2º Tri.2005	3º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
7	3º Tri.2004	2º Tri.2005	1	0	0%	3º Tri.2005	4º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
8	4º Tri.2004	3º Tri.2005	8	1	13%	4º Tri.2005	1º Tri.2006	18,55%	1	0	7	18,55%
9	1º Tri.2005	4º Tri.2005	5	0	0%	1º Tri.2006	2º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
10	2º Tri.2005	1º Tri.2006	7	0	0%	2º Tri.2006	3º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
11	3º Tri.2005	2º Tri.2006	7	0	0%	3º Tri.2006	4º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
12	4º Tri.2005	3º Tri.2006	5	0	0%	4º Tri.2006	1º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
13	1º Tri.2006	4º Tri.2006	7	0	0%	1º Tri.2007	2º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	1º Tri.2007	6	1	17%	2º Tri.2007	3º Tri.2007	48,83%	1	0	5	48,83%
15	3º Tri.2006	2º Tri.2007	20	3	15%	3º Tri.2007	4º Tri.2007	16,93%	2	1	28	5,64%
16	4º Tri.2006	3º Tri.2007	3	2	67%	4º Tri.2007	1º Tri.2008	0,16%	1	1	13	0,08%
17	1º Tri.2007	4º Tri.2007	7	1	14%	1º Tri.2008	2º Tri.2008	32,04%	1	0	6	32,04%
18	2º Tri.2007	1º Tri.2008	2	0	0%	2º Tri.2008	3º Tri.2008	0,00%	0	0	0	0,00%
19	3º Tri.2007	2º Tri.2008	3	1	33%	3º Tri.2008	4º Tri.2008	48,82%	1	0	9	48,82%

<b>Total</b>	253	49	19%	1186,24%	39	10	334	24,21%
--------------	-----	----	-----	----------	----	----	-----	--------

1%	1,0-2,0	12M-3M
----	---------	--------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	4º Tri.2003	147	33	22%	1º Tri.2004	1º Tri.2004	682,23%	26	7	182	20,67%
2	2º Tri.2003	1º Tri.2004	6	4	67%	2º Tri.2004	2º Tri.2004	46,80%	4	0	18	11,70%
3	3º Tri.2003	2º Tri.2004	8	1	13%	3º Tri.2004	3º Tri.2004	6,44%	1	0	6	6,44%
4	4º Tri.2003	3º Tri.2004	4	1	25%	4º Tri.2004	4º Tri.2004	-2,62%	0	1	7	-2,62%
5	1º Tri.2004	4º Tri.2004	2	1	50%	1º Tri.2005	1º Tri.2005	5,62%	1	0	4	5,62%
6	2º Tri.2004	1º Tri.2005	5	0	0%	2º Tri.2005	2º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
7	3º Tri.2004	2º Tri.2005	1	0	0%	3º Tri.2005	3º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
8	4º Tri.2004	3º Tri.2005	8	1	13%	4º Tri.2005	4º Tri.2005	12,68%	1	0	8	12,68%
9	1º Tri.2005	4º Tri.2005	5	0	0%	1º Tri.2006	1º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
10	2º Tri.2005	1º Tri.2006	7	0	0%	2º Tri.2006	2º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
11	3º Tri.2005	2º Tri.2006	7	0	0%	3º Tri.2006	3º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
12	4º Tri.2005	3º Tri.2006	5	0	0%	4º Tri.2006	4º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
13	1º Tri.2006	4º Tri.2006	7	0	0%	1º Tri.2007	1º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	1º Tri.2007	6	1	17%	2º Tri.2007	2º Tri.2007	13,72%	1	0	3	13,72%
15	3º Tri.2006	2º Tri.2007	20	3	15%	3º Tri.2007	3º Tri.2007	38,65%	3	0	16	12,88%
16	4º Tri.2006	3º Tri.2007	3	2	67%	4º Tri.2007	4º Tri.2007	18,28%	2	0	13	9,14%
17	1º Tri.2007	4º Tri.2007	7	1	14%	1º Tri.2008	1º Tri.2008	29,14%	1	0	5	29,14%
18	2º Tri.2007	1º Tri.2008	2	0	0%	2º Tri.2008	2º Tri.2008	0,00%	0	0	0	0,00%
19	3º Tri.2007	2º Tri.2008	3	1	33%	3º Tri.2008	3º Tri.2008	6,66%	1	0	6	6,66%
20	4º Tri.2007	3º Tri.2008	2	1	50%	4º Tri.2008	4º Tri.2008	20,28%	1	0	5	20,28%
<b>Total</b>			255	50	20%			877,87%	42	8	273	17,56%

1%	1,0-2,0	6M-12M
----	---------	--------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	2º Tri.2003	39	9	23%	3º Tri.2003	2º Tri.2004	630,48%	9	0	77	70,05%
2	2º Tri.2003	3º Tri.2003	13	4	31%	4º Tri.2003	3º Tri.2004	-24,25%	2	2	24	-6,06%
3	3º Tri.2003	4º Tri.2003	45	10	22%	1º Tri.2004	4º Tri.2004	492,46%	10	0	67	49,25%
4	4º Tri.2003	1º Tri.2004	0	0	0%	2º Tri.2004	1º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
5	1º Tri.2004	2º Tri.2004	8	2	25%	3º Tri.2004	2º Tri.2005	19,24%	1	1	21	9,62%
6	2º Tri.2004	3º Tri.2004	9	6	67%	4º Tri.2004	3º Tri.2005	204,40%	6	0	41	34,07%
7	3º Tri.2004	4º Tri.2004	10	1	10%	1º Tri.2005	4º Tri.2005	47,24%	1	0	7	47,24%
8	4º Tri.2004	1º Tri.2005	9	0	0%	2º Tri.2005	1º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
9	1º Tri.2005	2º Tri.2005	3	2	67%	3º Tri.2005	2º Tri.2006	-47,72%	1	1	15	-23,86%
10	2º Tri.2005	3º Tri.2005	18	6	33%	4º Tri.2005	3º Tri.2006	129,72%	5	1	54	21,62%
11	3º Tri.2005	4º Tri.2005	8	0	0%	1º Tri.2006	4º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
12	4º Tri.2005	1º Tri.2006	10	3	30%	2º Tri.2006	1º Tri.2007	-140,71%	0	3	24	-46,90%
13	1º Tri.2006	2º Tri.2006	8	0	0%	3º Tri.2006	2º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	3º Tri.2006	11	5	45%	4º Tri.2006	3º Tri.2007	201,83%	5	0	41	40,37%
15	3º Tri.2006	4º Tri.2006	6	1	17%	1º Tri.2007	4º Tri.2007	-35,35%	0	1	12	-35,35%
16	4º Tri.2006	1º Tri.2007	1	0	0%	2º Tri.2007	1º Tri.2008	0,00%	0	0	0	0,00%
17	1º Tri.2007	2º Tri.2007	26	8	31%	3º Tri.2007	2º Tri.2008	250,14%	7	1	89	31,27%
18	2º Tri.2007	3º Tri.2007	2	1	50%	4º Tri.2007	3º Tri.2008	53,76%	1	0	3	53,76%
19	3º Tri.2007	4º Tri.2007	2	1	50%	1º Tri.2008	4º Tri.2008	-25,85%	0	1	6	-25,85%
<b>Total</b>			228	59	26%			1755,40%	48	11	481	29,75%



1%	1,0-2,0	6M-6M
----	---------	-------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	2º Tri.2003	39	9	23%	3º Tri.2003	4º Tri.2003	303,41%	8	1	57	33,71%
2	2º Tri.2003	3º Tri.2003	13	4	31%	4º Tri.2003	1º Tri.2004	187,82%	4	0	23	46,96%
3	3º Tri.2003	4º Tri.2003	45	10	22%	1º Tri.2004	2º Tri.2004	407,57%	9	1	66	40,76%
4	4º Tri.2003	1º Tri.2004	0	0	0%	2º Tri.2004	3º Tri.2004	0,00%	0	0	0	0,00%
5	1º Tri.2004	2º Tri.2004	8	2	25%	3º Tri.2004	4º Tri.2004	17,28%	2	0	13	8,64%
6	2º Tri.2004	3º Tri.2004	9	6	67%	4º Tri.2004	1º Tri.2005	143,20%	5	1	33	23,87%
7	3º Tri.2004	4º Tri.2004	10	1	10%	1º Tri.2005	2º Tri.2005	58,46%	1	0	5	58,46%
8	4º Tri.2004	1º Tri.2005	9	0	0%	2º Tri.2005	3º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
9	1º Tri.2005	2º Tri.2005	3	2	67%	3º Tri.2005	4º Tri.2005	-18,38%	0	2	8	-9,19%
10	2º Tri.2005	3º Tri.2005	18	6	33%	4º Tri.2005	1º Tri.2006	245,01%	6	0	50	40,84%
11	3º Tri.2005	4º Tri.2005	8	0	0%	1º Tri.2006	2º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
12	4º Tri.2005	1º Tri.2006	10	3	30%	2º Tri.2006	3º Tri.2006	-53,63%	0	3	17	-17,88%
13	1º Tri.2006	2º Tri.2006	8	0	0%	3º Tri.2006	4º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	3º Tri.2006	11	5	45%	4º Tri.2006	1º Tri.2007	146,64%	4	1	36	29,33%
15	3º Tri.2006	4º Tri.2006	6	1	17%	1º Tri.2007	2º Tri.2007	-2,75%	0	1	6	-2,75%
16	4º Tri.2006	1º Tri.2007	1	0	0%	2º Tri.2007	3º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
17	1º Tri.2007	2º Tri.2007	26	8	31%	3º Tri.2007	4º Tri.2007	125,75%	7	1	62	15,72%
18	2º Tri.2007	3º Tri.2007	2	1	50%	4º Tri.2007	1º Tri.2008	-7,51%	0	1	7	-7,51%
19	3º Tri.2007	4º Tri.2007	2	1	50%	1º Tri.2008	2º Tri.2008	34,07%	1	0	9	34,07%
20	4º Tri.2007	1º Tri.2008	2	1	50%	2º Tri.2008	3º Tri.2008	-17,70%	0	1	9	-17,70%
21	1º Tri.2008	2º Tri.2008	9	3	33%	3º Tri.2008	4º Tri.2008	168,30%	3	0	6	56,10%
<b>Total</b>			239	63	26%			1737,55%	50	13	407	27,58%

1%	1,0-2,0	6M-3M
----	---------	-------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	2º Tri.2003	39	9	23%	3º Tri.2003	3º Tri.2003	191,67%	8	1	45	21,30%
2	2º Tri.2003	3º Tri.2003	13	4	31%	4º Tri.2003	4º Tri.2003	111,90%	4	0	22	27,97%
3	3º Tri.2003	4º Tri.2003	45	10	22%	1º Tri.2004	1º Tri.2004	290,94%	9	1	42	29,09%
4	4º Tri.2003	1º Tri.2004	0	0	0%	2º Tri.2004	2º Tri.2004	0,00%	0	0	0	0,00%
5	1º Tri.2004	2º Tri.2004	8	2	25%	3º Tri.2004	3º Tri.2004	3,75%	1	1	14	1,87%
6	2º Tri.2004	3º Tri.2004	9	6	67%	4º Tri.2004	4º Tri.2004	88,26%	6	0	25	14,71%
7	3º Tri.2004	4º Tri.2004	10	1	10%	1º Tri.2005	1º Tri.2005	37,12%	1	0	6	37,12%
8	4º Tri.2004	1º Tri.2005	9	0	0%	2º Tri.2005	2º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
9	1º Tri.2005	2º Tri.2005	3	2	67%	3º Tri.2005	3º Tri.2005	43,41%	2	0	18	21,70%
10	2º Tri.2005	3º Tri.2005	18	6	33%	4º Tri.2005	4º Tri.2005	54,25%	5	1	25	9,04%
11	3º Tri.2005	4º Tri.2005	8	0	0%	1º Tri.2006	1º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
12	4º Tri.2005	1º Tri.2006	10	3	30%	2º Tri.2006	2º Tri.2006	11,69%	2	1	19	3,90%
13	1º Tri.2006	2º Tri.2006	8	0	0%	3º Tri.2006	3º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	3º Tri.2006	11	5	45%	4º Tri.2006	4º Tri.2006	-28,04%	2	3	21	-5,61%
15	3º Tri.2006	4º Tri.2006	6	1	17%	1º Tri.2007	1º Tri.2007	19,38%	1	0	8	19,38%
16	4º Tri.2006	1º Tri.2007	1	0	0%	2º Tri.2007	2º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
17	1º Tri.2007	2º Tri.2007	26	8	31%	3º Tri.2007	3º Tri.2007	62,78%	7	1	41	7,85%
18	2º Tri.2007	3º Tri.2007	2	1	50%	4º Tri.2007	4º Tri.2007	3,20%	1	0	6	3,20%
19	3º Tri.2007	4º Tri.2007	2	1	50%	1º Tri.2008	1º Tri.2008	48,67%	1	0	7	48,67%
20	4º Tri.2007	1º Tri.2008	2	1	50%	2º Tri.2008	2º Tri.2008	-10,22%	0	1	4	-10,22%
21	1º Tri.2008	2º Tri.2008	9	3	33%	3º Tri.2008	3º Tri.2008	34,99%	3	0	17	11,66%
22	2º Tri.2008	3º Tri.2008	4	2	50%	4º Tri.2008	4º Tri.2008	58,45%	2	0	3	29,23%
<b>Total</b>			243	65	27%			1022,20%	55	10	323	15,73%

1%	1,0-2,0	3M-12M
----	---------	--------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	1º Tri.2003	20	2	10%	2º Tri.2003	1º Tri.2004	23,42%	2	0	20	11,71%
2	2º Tri.2003	2º Tri.2003	26	8	31%	3º Tri.2003	2º Tri.2004	537,30%	8	0	75	67,16%
3	3º Tri.2003	3º Tri.2003	16	7	44%	4º Tri.2003	3º Tri.2004	-13,41%	4	3	61	-1,92%
4	4º Tri.2003	4º Tri.2003	38	6	16%	1º Tri.2004	4º Tri.2004	221,63%	6	0	42	36,94%
5	1º Tri.2004	1º Tri.2004	7	2	29%	2º Tri.2004	1º Tri.2005	5,49%	1	1	23	2,74%
6	2º Tri.2004	2º Tri.2004	82	10	12%	3º Tri.2004	2º Tri.2005	246,14%	7	3	94	24,61%
7	3º Tri.2004	3º Tri.2004	9	6	67%	4º Tri.2004	3º Tri.2005	236,16%	6	0	57	39,36%
8	4º Tri.2004	4º Tri.2004	26	3	12%	1º Tri.2005	4º Tri.2005	4,56%	2	1	21	1,52%
9	1º Tri.2005	1º Tri.2005	5	2	40%	2º Tri.2005	1º Tri.2006	98,18%	2	0	14	49,09%
10	2º Tri.2005	2º Tri.2005	6	0	0%	3º Tri.2005	2º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
11	3º Tri.2005	3º Tri.2005	42	3	7%	4º Tri.2005	3º Tri.2006	149,34%	3	0	32	49,78%
12	4º Tri.2005	4º Tri.2005	10	2	20%	1º Tri.2006	4º Tri.2006	6,46%	1	1	16	3,23%
13	1º Tri.2006	1º Tri.2006	2	0	0%	2º Tri.2006	1º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	2º Tri.2006	26	8	31%	3º Tri.2006	2º Tri.2007	420,12%	8	0	56	52,52%
15	3º Tri.2006	3º Tri.2006	2	0	0%	4º Tri.2006	3º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
16	4º Tri.2006	4º Tri.2006	50	7	14%	1º Tri.2007	4º Tri.2007	244,15%	6	1	59	34,88%
17	1º Tri.2007	1º Tri.2007	16	3	19%	2º Tri.2007	1º Tri.2008	72,43%	3	0	32	24,14%
18	2º Tri.2007	2º Tri.2007	18	4	22%	3º Tri.2007	2º Tri.2008	29,75%	2	2	40	7,44%
19	3º Tri.2007	3º Tri.2007	15	2	13%	4º Tri.2007	3º Tri.2008	29,13%	2	0	11	14,57%
20	4º Tri.2007	4º Tri.2007	4	3	75%	1º Tri.2008	4º Tri.2008	288,54%	2	1	18	96,18%
<b>Total</b>			420	78	19%			2599,40%	65	13	671	33,33%

1%	1,0-2,0	3M-6M
----	---------	-------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	1º Tri.2003	20	2	10%	2º Tri.2003	3º Tri.2003	68,68%	2	0	18	34,34%
2	2º Tri.2003	2º Tri.2003	26	8	31%	3º Tri.2003	4º Tri.2003	233,48%	7	1	52	29,18%
3	3º Tri.2003	3º Tri.2003	16	7	44%	4º Tri.2003	1º Tri.2004	146,27%	5	2	37	20,90%
4	4º Tri.2003	4º Tri.2003	38	6	16%	1º Tri.2004	2º Tri.2004	215,32%	6	0	46	35,89%
5	1º Tri.2004	1º Tri.2004	7	2	29%	2º Tri.2004	3º Tri.2004	24,85%	2	0	15	12,43%
6	2º Tri.2004	2º Tri.2004	82	10	12%	3º Tri.2004	4º Tri.2004	314,82%	8	2	73	31,48%
7	3º Tri.2004	3º Tri.2004	9	6	67%	4º Tri.2004	1º Tri.2005	195,94%	6	0	40	32,66%
8	4º Tri.2004	4º Tri.2004	26	3	12%	1º Tri.2005	2º Tri.2005	95,97%	3	0	18	31,99%
9	1º Tri.2005	1º Tri.2005	5	2	40%	2º Tri.2005	3º Tri.2005	50,34%	2	0	13	25,17%
10	2º Tri.2005	2º Tri.2005	6	0	0%	3º Tri.2005	4º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
11	3º Tri.2005	3º Tri.2005	42	3	7%	4º Tri.2005	1º Tri.2006	92,52%	3	0	19	30,84%
12	4º Tri.2005	4º Tri.2005	10	2	20%	1º Tri.2006	2º Tri.2006	17,64%	1	1	19	8,82%
13	1º Tri.2006	1º Tri.2006	2	0	0%	2º Tri.2006	3º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	2º Tri.2006	26	8	31%	3º Tri.2006	4º Tri.2006	87,36%	4	4	54	10,92%
15	3º Tri.2006	3º Tri.2006	2	0	0%	4º Tri.2006	1º Tri.2007	0,00%	0	0	0	0,00%
16	4º Tri.2006	4º Tri.2006	50	7	14%	1º Tri.2007	2º Tri.2007	207,25%	6	1	24	29,61%
17	1º Tri.2007	1º Tri.2007	16	3	19%	2º Tri.2007	3º Tri.2007	68,88%	2	1	25	22,96%
18	2º Tri.2007	2º Tri.2007	18	4	22%	3º Tri.2007	4º Tri.2007	95,66%	4	0	26	23,92%
19	3º Tri.2007	3º Tri.2007	15	2	13%	4º Tri.2007	1º Tri.2008	3,11%	2	0	14	1,56%
20	4º Tri.2007	4º Tri.2007	4	3	75%	1º Tri.2008	2º Tri.2008	81,49%	2	1	21	27,16%
21	1º Tri.2008	1º Tri.2008	29	7	24%	2º Tri.2008	3º Tri.2008	127,35%	5	2	53	18,19%
22	2º Tri.2008	2º Tri.2008	10	7	70%	3º Tri.2008	4º Tri.2008	319,02%	6	1	44	45,57%
		Total	459	92	20%			2445,95%	76	16	611	26,59%

1%	1,0-2,0	3M-3M
----	---------	-------

Estudos	Período de Seleção					Período de Análise dos Retornos						
	Início	Final	Cointegrados	Selecionados	%	Início	Final	Retorno Total (Pares)	# Ganhadores	# Perdedores	Negócios	Retorno Médio por Par
1	1º Tri.2003	1º Tri.2003	20	2	10%	2º Tri.2003	2º Tri.2003	21,51%	1	1	11	10,76%
2	2º Tri.2003	2º Tri.2003	26	8	31%	3º Tri.2003	3º Tri.2003	235,39%	8	0	41	29,42%
3	3º Tri.2003	3º Tri.2003	16	7	44%	4º Tri.2003	4º Tri.2003	152,10%	6	1	28	21,73%
4	4º Tri.2003	4º Tri.2003	38	6	16%	1º Tri.2004	1º Tri.2004	192,20%	6	0	26	32,03%
5	1º Tri.2004	1º Tri.2004	7	2	29%	2º Tri.2004	2º Tri.2004	23,81%	2	0	5	11,90%
6	2º Tri.2004	2º Tri.2004	82	10	12%	3º Tri.2004	3º Tri.2004	221,60%	9	1	55	22,16%
7	3º Tri.2004	3º Tri.2004	9	6	67%	4º Tri.2004	4º Tri.2004	71,50%	5	1	39	11,92%
8	4º Tri.2004	4º Tri.2004	26	3	12%	1º Tri.2005	1º Tri.2005	64,41%	3	0	14	21,47%
9	1º Tri.2005	1º Tri.2005	5	2	40%	2º Tri.2005	2º Tri.2005	35,91%	2	0	12	17,95%
10	2º Tri.2005	2º Tri.2005	6	0	0%	3º Tri.2005	3º Tri.2005	0,00%	0	0	0	0,00%
11	3º Tri.2005	3º Tri.2005	42	3	7%	4º Tri.2005	4º Tri.2005	62,06%	3	0	16	20,69%
12	4º Tri.2005	4º Tri.2005	10	2	20%	1º Tri.2006	1º Tri.2006	40,62%	2	0	11	20,31%
13	1º Tri.2006	1º Tri.2006	2	0	0%	2º Tri.2006	2º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
14	2º Tri.2006	2º Tri.2006	26	8	31%	3º Tri.2006	3º Tri.2006	1,31%	5	3	57	0,16%
15	3º Tri.2006	3º Tri.2006	2	0	0%	4º Tri.2006	4º Tri.2006	0,00%	0	0	0	0,00%
16	4º Tri.2006	4º Tri.2006	50	7	14%	1º Tri.2007	1º Tri.2007	-2,95%	3	4	41	-0,42%
17	1º Tri.2007	1º Tri.2007	16	3	19%	2º Tri.2007	2º Tri.2007	40,89%	3	0	19	13,63%
18	2º Tri.2007	2º Tri.2007	18	4	22%	3º Tri.2007	3º Tri.2007	31,97%	3	1	20	7,99%
19	3º Tri.2007	3º Tri.2007	15	2	13%	4º Tri.2007	4º Tri.2007	29,13%	2	0	13	14,56%
20	4º Tri.2007	4º Tri.2007	4	3	75%	1º Tri.2008	1º Tri.2008	111,88%	3	0	18	37,29%
21	1º Tri.2008	1º Tri.2008	29	7	24%	2º Tri.2008	2º Tri.2008	39,26%	5	2	29	5,61%
22	2º Tri.2008	2º Tri.2008	10	7	70%	3º Tri.2008	3º Tri.2008	60,19%	6	1	32	8,60%
23	3º Tri.2008	3º Tri.2008	15	2	13%	4º Tri.2008	4º Tri.2008	32,93%	2	0	7	16,47%
<b>Total</b>			474	94	20%			1465,72%	79	15	494	15,59%

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)