



Georges Eduardo Gerbault Catalão

## **A Relação de “Lead-lag” entre o Índice Dow Jones Industrial Average futuro e à vista**

### **Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas do Departamento de Administração da PUC-Rio.

Orientador: Marcelo Cabús Klotzle

Rio de Janeiro  
Fevereiro de 2009



Georges Eduardo Gerbault Catalão

A Relação de Lead-lag entre o Índice Dow  
Jones Industrial Average futuro e à vista

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre pelo  
Programa de Pós-graduação em Administração  
de Empresas do Departamento de  
Administração da PUC-Rio.

**Prof. Marcelo Cabús Klotzle**  
**Orientador**  
IAG – PUC-Rio

**Prof. Walter Lee Ness**  
IAG – PUC-Rio

**Prof. Katia Rocha**  
IPEA RJ

**Prof. Nizar Messari**  
Coordenador Setorial do Centro  
Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 3 de fevereiro de 2009

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Georges Eduardo Gerbault Catalão**

Graduou-se em Ciências Econômicas no IBMEC-RJ (Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais do Rio de Janeiro) em 2004. Trabalhou no BackOffice do Banco BBM de 2003 a 2005. Trabalhou na IBM Brazil na área de Incentivos e Comissões de 2005 a 2008. Trabalha na Triscorp Investimentos na área de Fundo de Fundos e Client Advisory desde 2008.

#### Ficha Catalográfica

Catalão, Georges Eduardo Gerbault

A relação de “Lead-lag” entre o índice Dow Jones Industrial Average futuro e à vista / Georges Eduardo Gerbault Catalão ; orientador: Marcelo Cabús Klotzle – 2009.

51 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Administração)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. Efeito “Lead-lag”. 3. Ineficiência de mercado. 4. Índice Dow Jones Industrial Average. 5. Mercado futuro. 6. Mercado à vista. 7. Teste de Dickey-Fuller aumentado. 8. Regressão por mínimos quadrados ordinários. 9. Regressão por mínimos quadrados em dois estágios. 10. Modelo vetorial de correção de erro. I. Klotzle, Marcelo Cabús. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD: 658

Para minha mulher, Carolina, pelo  
apoio e incentivo.

## Agradecimentos

Ao meu orientador Professor Marcelo Cabús Klotzle pelo estímulo e parceria para a realização deste trabalho.

A PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

A minha mulher que por tantas vezes me apoio e estimulou no decorrer do mestrado.

A minha família que sempre me incentivo e esteve presente até mesmo na minha defesa de dissertação.

A minha mãe e meu pai que tornaram possível que chegasse onde estou.

Aos professores que participaram da Comissão examinadora.

## Resumo

Catalão, Georges Eduardo Gerbault; Klotzle, Marcelo Cabús. **A Relação de “Lead-lag” entre o Índice Dow Jones Industrial Average futuro e à vista.** Rio de Janeiro, 2009. 51p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Como o advento da internet os mercados estão cada vez mais integrados e arbitrados. A possibilidade de se comprar e vender ativos instantaneamente através da internet contribuiu para a eficiência de mercado, ou seja, ficou mais fácil difundir informações novas e para se reagir em cima dessas informações. A teoria de mercados eficientes estabelece que os preços dos ativos devam responder instantaneamente a novas informações, logo, não havendo espaço para arbitragem. Todavia, muitas vezes isso não é verificado no mundo real. Ao contrário do que a teoria de mercados eficientes estabelece, existem fatores que tornam os mercados assimétricos e ineficientes. Um exemplo de fonte geradora de ineficiência é o custo de transação que muitas vezes impossibilita a prática de arbitragem. Outra questão fundamental geradora de assimetria entre mercados à vista e mercados futuros é a possibilidade de se operar muito mais alavancado no mercado futuro do que no à vista, pois só é necessário disponibilizar uma fração do montante utilizado na operação. Esses fatores unidos ocasionam um efeito de mercado conhecido no meio acadêmico como efeito “lead-lag”. Isto é, existe um ativo que antecipa (lead) o movimento do outro ativo (lag), em outras palavras, podemos dizer que um ativo reage primeiro a novas informações que o outro.

## Palavras-chave

Efeito “Lead-lag”; ineficiência de mercado; assimetria de informação; índice Dow Jones Industrial Average; mercado futuro; mercado à vista; teste de Dickey-Fuller Aumentado; regressão por Mínimos Quadrados Ordinários.

## Abstract

Catalão, Georges Eduardo Gerbault; Klotzle, Marcelo Cabús. **The Lead-lag relationship between the spot and future Dow Jones Industrial Average Index**. Rio de Janeiro, 2009. 51p. MSc Dissertation – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

With the internet birth, markets are more connected and accurately priced each day. The possibility to buy and sell assets online contributed to markets efficiency, hence now it's easier to spread and price new information. The efficient market theory says that assets prices must react instantly to new information, thus there should be no space for arbitrage. Nevertheless this is frequently not true in the real world. In contrast with what the efficient market theory establishes, there are several factors that contribute to market inefficiency and asymmetry. A source of market inefficiency, for instance, is the transactional cost, which many times turn arbitrages practice impossible. Another example that contributes to market asymmetry is the possibility to leverage much more in the future markets than in the spot markets, since just a small fraction of the traded amount is required. These issues putted together create an effect known in the academy as the Lead-lag effect. More precisely, there is an asset that anticipates (lead) the movement of another asset (lag), in other words, we can say that one asset reacts faster to new information than the other one.

## Keywords

Lead-lag Effect; market inefficiency; information asymmetry; Dow Jones Industrial Average Index; future market; spot market; Augmented Dickey-Fuller test; Ordinary Least Square regression.

# Sumário

1. Introdução	12
1.1. Formulação do Problema	12
1.2. Objetivos	13
1.3. Justificativa e Relevância	13
1.4. Delimitação do Estudo	14
2. Referencial Teórico	15
3. Dados	21
3.1. História	21
3.2. Especificações Contratuais	22
3.3. Especificações Amostrais	22
4. Modelagem	24
4.1. Estacionaridade	24
4.2. Teste de Dickey-Fuller	25
4.3. Teste de Duas Etapas de Engle-Granger	26
4.4. Teste de Causalidade de Granger	27
4.5. Metodologia dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios	28
4.6. Teste de Co-integração de Johansen e Juselius	28
4.7. Modelo Vetorial de Correção de Erro	29
4.8. Teste de Heterocedasticidade de White	30
4.9. Modelo GARCH	30
5. Resultados	32
5.1. Séries Log-preço	32
5.2. Séries Log-retorno	33
5.3. Co-integração por Engle-Granger	33



5.4. Testando a Teoria Inversa	35
5.5. Teste de Causalidade de Granger	37
5.6. Refazendo a Regressão por TSLS	38
5.7. Co-integração por Johansen	39
5.8. Análise Intertemporal (VECM)	41
5.9. Teste de Auto-correlação	44
5.10. Modelo GARCH	45
6. Conclusão	48
7. Referências Bibliográficas	50

## Lista de Figuras

Figura 1 - Exemplo de séries não estacionárias. Dow Jones Industrial Average à vista e futuro

25

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Teste de Dickey-Fuller para série log-preço futuro	32
Tabela 2 - Teste de Dickey-Fuller para série log-preço à vista	32
Tabela 3 - Teste de Dickey-Fuller para série log-retorno futuro	33
Tabela 4 - Teste de Dickey-Fuller para série log-retorno à vista	33
Tabela 5 - Regressão por OLS com log-preço à vista sendo a variável dependente	34
Tabela 6 - Teste de Dickey-Fuller para a regressão com log-preço à vista sendo a variável dependente	35
Tabela 7 - Regressão por OLS com log-preço futuro sendo a variável dependente	36
Tabela 8 - Teste de Dickey-Fuller para a regressão com log-preço futuro sendo a variável dependente	36
Tabela 9 - Teste de Causalidade de Granger	37
Tabela 10 - Regressão por Mínimos Quadrados em Dois Estágios	38
Tabela 11 - Teste de Dickey-Fuller para o resíduo da regressão por TSLS	39
Tabela 12 - Teste de Co-integração de Johansen	40
Tabela 13 - Teste Vetorial de Correção de Erro	42
Tabela 14 - Teste de Heterocedasticidade de White para a regressão por OLS	44
Tabela 15 - Teste de Heterocedasticidade de White para a regressão por TSLS	45
Tabela 16 - Teste GARCH	46