



Marcel Scharth Figueiredo Pinto

**Efeitos de Assimetria e Memória Longa na
Volatilidade de Ações do Índice Dow Jones**

Dissertação de Mestrado

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

Orientador: Prof. Marcelo C. Medeiros

Rio de Janeiro
Abril de 2006



Marcel Scharth Figueiredo Pinto

**Efeitos de Assimetria e Memória Longa na
Volatilidade de Ações do Índice Dow Jones**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Economia do Departamento de Economia do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Marcelo C. Medeiros

Orientador

Departamento de Economia — PUC-Rio

Prof. Álvaro Veiga

PUC-Rio

Prof. Caio Ibsen R. de Almeida

EPGE-FGV

Prof. João Pontes Nogueira

Coordenador Setorial do Centro de Ciências Sociais — PUC-Rio

Rio de Janeiro, 7 de Abril de 2006

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

Marcel Scharth Figueiredo Pinto

Ficha Catalográfica

Pinto, Marcel

Efeitos de Assimetria e Memória Longa na Volatilidade de Ações do Índice Dow Jones / Marcel Scharth Figueiredo Pinto; orientador: Marcelo C. Medeiros. — Rio de Janeiro : PUC–Rio, Departamento de Economia, 2006.

v., 66 f: il. ; 29,7 cm

1. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Economia.

Inclui referências bibliográficas.

1. Economia – Tese. 2. Volatilidade Realizada. 3. Memória Longa. 4. Efeitos de Assimetria. 5. Modelos Não-Lineares. 6. Múltiplos Regimes. 7. Árvores de Regressão. 8. Transições Suaves. 9. Valor em Risco. I. Medeiros, Marcelo. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Economia. III. Título.

CDD: 330

Agradecimentos

Ao meu orientador Marcelo Medeiros, pela dedicação e inestimável incentivo.

À CAPES e à PUC-Rio pelos auxílios concedidos, sem os quais esta pesquisa não poderia ter sido concretizada.

Aos meus colegas de mestrado pelo convívio e aprendizado, em particular Lívio Ribeiro, Rodrigo Melo e Alan Moreira.

Aos professores do Departamento de Economia da PUC-Rio pelo comprometimento, apoio e aprendizado.

Em particular ao professor Walter Novaes, pelo estímulo intelectual, atenção, paciência e toda orientação acadêmica desde os tempos da graduação.

Aos funcionários do Departamento de Economia da PUC-Rio, pela simpatia e diligência, em especial à Graça e ao Luciano.

Aos professores Álvaro Veiga (PUC-Rio), Dick van Dijk (Erasmus U.), Michael McAleer (U. of Western Australia) e participantes dos seminários na Stockholm School of Economics e na Erasmus Universiteit Rotterdam pelos comentários e sugestões.

Ao professor Caio Ibsen R. Almeida (EPGE-FGV), pela atenção e comentários.

Ao professor Leonardo Souza (ONU), pela ajuda com os modelos ARFIMA e comentários.

À minha família, pelo apoio e compreensão.

Resumo

Pinto, Marcel; Medeiros, Marcelo. **Efeitos de Assimetria e Memória Longa na Volatilidade de Ações do Índice Dow Jones**. Rio de Janeiro, 2006. 66p. Dissertação de Mestrado — Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A volatilidade de ativos financeiros reflete uma reação prolongada dos agentes a choques no passado ou alterações nas condições dos mercados determinam mudanças na dinâmica da variável? Este trabalho argumenta que variações de preços são uma fonte essencial de informação acerca de múltiplos regimes na volatilidade realizada de ações, com grandes quedas (ascensões) nos preços sendo associadas com regimes persistentes de variância alta (baixa). O estudo revela que esse efeito de assimetria é altamente significativo – estima-se que níveis de volatilidade 20% e 60% maiores estão associados a quedas nos preços em até dois meses – e é capaz de justificar altos valores de estimativas do parâmetro de memória longa. Finalmente, mostra-se que a modelagem desse efeito traz ganhos importantes para aplicações fora da amostra –especialmente em períodos de volatilidade alta.

Palavras-chave

Volatilidade Realizada. Memória Longa. Efeitos de Assimetria. Modelos Não-Lineares. Múltiplos Regimes. Árvores de Regressão. Transições Suaves. Valor em Risco.

Abstract

Pinto, Marcel; Medeiros, Marcelo. **Asymmetric Effects and Long Memory in the Volatility of DJIA Stocks**. Rio de Janeiro, 2006. 66p. MsC Thesis — Department of Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Does volatility reflect lasting reactions to past shocks or changes in the markets induce shifts in this variable dynamics? In this work, we argue that price variations are an essential source of information about multiple regimes in the realized volatility of stocks, with large falls (rises) in prices bringing persistent regimes of high (low) variance. The study shows that this asymmetric effect is highly significant (we estimate that falls of different magnitudes over less than two months are associated with volatility levels 20% and 60% higher than the average of periods with stable or rising prices) and support large empirical values of long memory parameter estimates. We show that a model based on those findings significantly improves out of sample performance in relation to standard methods –specially in periods of high volatility.

Keywords

Realized Volatility. Long Memory. Nonlinear Models. Asymmetric Effects. Regime Switching. Regression Trees. Smooth Transition. Value-at-Risk.

Sumário

1	Introdução	11
2	Modelagem	16
2.1	Uma Breve Introdução às árvores de Regressão	16
2.2	Regressão Estruturada em Árvore com Transições Suaves	17
2.3	Expandindo a Árvore	18
3	Estimações	22
3.1	Dados	22
3.2	Especificação	24
3.3	Quebras-estruturais	26
3.4	Efeitos de Assimetria	27
3.5	Comparação Dentro da Amostra	29
4	Memória Longa	36
5	Previsões	40
5.1	Previsões Pontuais	40
5.2	Valor em Risco	44
6	Conclusão	48
A	Funções de Transição	56
B	Geração de Previsões no Modelo em Árvore	58
C	Teste de Memória Longa	60
D	Outras Tabelas	61

Lista de figuras

3.1	Log da Volatilidade Realizada da IBM (1995-2003)	27
3.2	Log da Volatilidade Realizada da IBM e Retornos Mensais (2000-2003)	28
4.1	Estimativas GPH em Janelas Rolantes	38
A.1	Funções de Transição para o Modelo em Árvore com Efeitos de Assimetria	56
A.2	Funções de Transição para o Modelo em Árvore com Efeitos de Assimetria (Cont.)	57

Lista de tabelas

3.1	Estimação com Quebras Estruturais	33
3.2	Estimação de Efeitos de Assimetria	34
3.3	Regimes de Volatilidade das Ações da IBM	35
3.4	Estatísticas dos Resíduos	35
4.1	Memória Longa - Simulações e Logaritmo da Volatilidade Realizada	37
4.2	Estimativas para o Parâmetros de Memória Longa: Simulações Parciais	39
5.1	Previsões: Um e Cinco dias	42
5.2	Previsões: Dez e Vinte dias	43
5.3	Previsões por Anos: 2000-2002	44
5.4	Previsões: 2003	45
5.5	Análise de Valor em Risco	47
D.1	Ajuste na Amostra - R^2	61
D.2	Estimativas para o Parâmetro de Integração Fracional e Testes para Memória Longa	62
D.3	Estimativas do Parâmetro de Integração Fracional: Simulações do Modelo em Árvore com Efeitos de Assimetria	63
D.4	Previsões de Um Dia - EAM	63
D.5	Previsões de Um dia - Testes de Habilidade Preditiva Superior (EAM)	64
D.6	Previsões de Um Dia - R^2	64
D.7	Previsões de Dez Dias - EAM	65
D.8	Previsões de Dez Dias - Testes de Habilidade Preditiva Superior (EAM)	65
D.9	Previsões de Dez Dias - R^2	66

Who can find his way about this lush maze of initials, arrows solid and dotted, boxes big and small, names printed and memorized? Not Earnest Pudding.

Thomas Pynchon, *Gravity's Rainbow*.