



**Frances Fischberg Blank**

**Modelos de fatores com betas variantes no tempo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Carlos Patricio Samanez  
Co-orientador: Prof. Tara Keshar Nanda Baidya

Rio de Janeiro  
Setembro de 2014



**Frances Fischberg Blank**

**Modelos de fatores com betas variantes no tempo**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Carlos Patricio Samanez**

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

**Prof. Tara Keshar Nanda Baidya**

Co-orientador

Universidade do Grande Rio

**Prof. Cristiano Augusto Coelho Fernandes**

Departamento de Engenharia Elétrica – PUC-Rio

**Prof. Fernando Antonio Lucena Aiube**

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

**Prof. Juan Guillermo Lazo Lazo**

ISARPERU SAC

**Prof. Marcelo Verdini Maia**

IBMEC-RJ

**Prof. José Eugênio Leal**

Coordenador Setorial de Pós-Graduação do  
Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 1 de setembro de 2014

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

### **Frances Fischberg Blank**

Graduou-se em Engenharia de Produção na PUC-Rio em 1997. Cursou o MBA Executivo do Coppead – UFRJ em 2001. Mestre em Engenharia Industrial na PUC-Rio em 2008, com ênfase em Finanças, tendo como linha de pesquisa a Teoria de Opções Reais. Trabalhou em empresas do setor financeiro em posições de gerência e diretoria, tendo participado ativamente de forma pioneira da implantação de *web site* voltado para operações em bolsa de valores. Adquiriu experiência empreendedora em negócio próprio voltado para terceirização de serviços de escritório.

#### Ficha Catalográfica

Blank, Frances Fischberg

Modelos de fatores com betas variantes no tempo / Frances Fischberg Blank ; orientador: Carlos Patricio Samanez ; co-orientador: Tara Keshar Nanda Baidya. – 2014.

213 f. : il. (color.) ; 30 cm

Tese (doutorado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2014.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. CAPM condicional. 3. Modelo de fatores condicional. 4. Betas variantes no tempo. 5. Anomalias financeiras. 6. Filtro de Kalman. I. Samanez, Carlos Patricio. II. Baidya, Tara Keshar Nanda. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

Aos meus amores, Sérgio, Bia, Carol e Dudu,  
por toda paciência, apoio e incentivo

## Agradecimentos

Aos meus filhos, Bia, Carol e Dudu, e ao meu marido, Sérgio, por todo amor, carinho, paciência e apoio, sempre ao meu lado, em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Rosane e Elio, pelo amor, pela educação, pelo apoio e pelas oportunidades que sempre me proporcionaram.

Às minhas avós, Joanna e Sarita, e minhas irmãs, Ilana e Josy, pelo amor e pela atenção de sempre.

Ao meu orientador, Professor Carlos Patricio Samanez, pelo incentivo constante e por toda contribuição e atenção durante o doutorado.

Ao meu co-orientador, Tara Baidya, pelos ensinamentos, pelo incentivo e pela amizade ao longo destes anos na PUC, em especial durante o doutorado.

Aos professores Cristiano Fernandes e Juan Lazo, por toda ajuda, ensinamentos e incentivo para que esta tese pudesse ser desenvolvida.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio, pela dedicação de sempre.

Aos meus amigos e colegas ao longo destes anos de doutorado (e antes mestrado), pela companhia e pelas horas de estudo em conjunto.

Ao CNPq e à PUC-Rio, pelos auxílios concedidos para a realização deste trabalho.

## Resumo

Blank, Frances Fischberg; Samanez, Carlos Patricio (orientador); Baidya, Tara Keshar Nanda (co-orientador). **Modelos de fatores com betas variantes no tempo**. Rio de Janeiro, 2014. 213p. Tese de Doutorado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Diversos estudos envolvendo modelos de fatores para apreçamento de ativos contestam a validade do CAPM. Ao longo do tempo, para explicar as chamadas anomalias dos retornos das ações, os trabalhos se voltaram tanto para a busca de novos fatores de risco – os modelos multifatores – bem como para o tratamento dinâmico das sensibilidades relacionadas aos fatores de risco – os modelos condicionais de apreçamento de ativos. Os modelos condicionais, de um ou mais fatores, explicitam o valor esperado do retorno de um ativo de forma condicional a um conjunto de informação disponível no período anterior. As sensibilidades aos fatores de risco, os betas, são estimados como parâmetros dinâmicos a partir de diferentes abordagens na literatura. Nesta tese, o objetivo é o estudo de modelos condicionais na forma espaço-estado, em que os betas seguem processos estocásticos e são estimados a partir do filtro de Kalman, de forma a verificar o ganho na capacidade explicativa dos modelos. Dois estudos empíricos são realizados, um para o CAPM condicional no mercado brasileiro e outro para o modelo de três fatores condicional de Fama e French no mercado norte-americano. De modo geral, os resultados ao se considerar a variação temporal das sensibilidades aos fatores são melhores do que os obtidos a partir dos modelos incondicionais correspondentes, tanto no que se refere ao ajuste aos dados quanto à redução proporcionada nos erros de apreçamento.

## Palavras-Chave

CAPM condicional; Modelo de fatores condicional; Betas variantes no tempo; Anomalias financeiras; Filtro de Kalman

## Abstract

Blank, Frances Fischberg; Samanez, Carlos Patricio (advisor); Baidya, Tara Keshar Nanda (co-advisor). **Factor models with time-varying betas**. Rio de Janeiro, 2014. 213p. D.Sc Thesis – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The validity of CAPM is contested by several studies based on factor models. During the last decades, aiming to explain the known financial anomalies of stock returns, two major lines of research emerged: the use of asset pricing models that allow for multiple sources of risk – the multifactor models – as well as the dynamic approach to model the sensitivities of returns in respect to the risk factors – the conditional models. The conditional models, based on one or more risk factors, explicit the expected return conditional to the information set available in the previous period. The factor sensitivities, or the betas, are estimated as dynamic parameters according to different approaches in the literature. The main objective in this thesis is to study conditional pricing models based on state-space approach. The betas dynamics are described as stochastic processes and estimated through the Kalman filter in order to verify the models' ability to explain the returns and related financial anomalies, such as size and value effects. Two empirical applications are presented: one for Conditional CAPM in the Brazilian stock market and another for Conditional Fama and French (1993) three-factor model in the American stock market. In both cases, time-varying sensitivities treatment provides better model adjustment as well as smaller pricing errors compared to correspondent unconditional models.

## Keywords

Conditional CAPM; Conditional factor model; Time-varying betas; Financial anomalies; Kalman filter

# Sumário

1. Introdução	17
1.1. Principais objetivos	18
1.2. Principais contribuições	19
1.3. Organização da tese	21
2. Modelos condicionais de apreçamento de ativos	22
2.1. CAPM e modelos de fatores	22
2.2. CAPM condicional	26
2.2.1. Betas como função de variáveis condicionantes	29
2.2.2. Betas a partir de modelos de volatilidade condicional	32
2.2.3. Betas a partir de modelos na forma espaço-estado	33
2.3. Modelo de fatores condicional	36
2.4. Aplicações no Brasil	40
2.5. Resumo dos modelos analisados	43
3. Modelo na forma espaço-estado e o Filtro de Kalman	50
3.1. Modelos na forma espaço-estado	50
3.2. Filtro de Kalman	52
3.2.1. Equações de previsão do filtro de Kalman	52
3.2.2. Equações de suavização do filtro de Kalman	53
3.3. Inicialização	54
3.4. Estimação por máxima verossimilhança	55
3.4.1. Função de verossimilhança	56
3.4.2. Otimização Numérica	57
3.4.2.1. Método de Newton	57
3.4.2.2. Algoritmos genéticos	58
3.4.2.3. Restrições de valores dos parâmetros	59
3.5. Modelos de regressão com coeficientes variantes no tempo	59
3.5.1. Modelo de reversão à média	60
3.5.2. Modelo de passeio aleatório	62



3.5.3. Valores iniciais	62
3.6. Ajuste e diagnóstico do modelo	63
4. Modelos de fatores com betas variantes no tempo	66
4.1. Generalização de modelos de fatores com coeficientes variantes no tempo	66
4.2. Modelos de fatores na forma espaço-estado	68
4.3. Estudos de simulação	73
4.3.1. Modelos a serem analisados	74
4.3.2. Dados para simulação	78
4.3.3. Resultados da estimação de séries sintéticas	79
Apêndice 4.A	99
5. CAPM condicional no mercado brasileiro	106
5.1. Introdução	106
5.2. CAPM incondicional	109
5.3. CAPM condicional	111
5.4. Metodologia	116
5.4.1. Modelo na forma espaço-estado e o Filtro de Kalman	117
5.4.2. Ajuste do modelo e diagnósticos	119
5.4.3. Testes de apreçamento	120
5.4.3.1. Testes sob abordagem de séries temporais	120
5.4.3.2. Testes sob abordagem <i>cross-sectional</i>	121
5.5. Resultados	122
5.5.1. Desempenho das carteiras	122
5.5.2. Estimação dos modelos de CAPM condicional	125
5.5.2.1. Betas como processos estocásticos	125
5.5.2.2. Betas como processos estocásticos combinados com variáveis condicionantes	127
5.5.3. Testes de apreçamento	131
5.5.3.1. Sob abordagem de séries temporais	131
5.5.3.2. Sob abordagem <i>cross-sectional</i>	135
5.6. Conclusões do capítulo	138
Apêndice 5.A	139

Apêndice 5.B	140
Apêndice 5.C	142
6. Modelo condicional de três fatores no mercado norte-americano	143
6.1. Introdução	143
6.2. Metodologia	146
6.2.1. Modelo de fatores condicional	146
6.2.2. Modelo na forma espaço-estado e o Filtro de Kalman	148
6.2.3. Ajuste do modelo e diagnósticos	151
6.2.4. Análise dos erros de apreçamento	152
6.3. Dados	153
6.3.1. Análise das séries	154
6.4. Resultados	156
6.4.1. Modelos incondicionais	156
6.4.2. Modelos condicionais	160
6.4.2.1. Estimação do <i>Learning</i> CAPM	160
6.4.2.2. Estimação do modelo condicional de três fatores	165
6.4.3. Análise dos erros de apreçamento	179
6.5. Conclusões do capítulo	187
Apêndice 6.A	190
Apêndice 6.B	196
Apêndice 6.C	198
7. Conclusões	202
8. Referências bibliográficas	207

## Lista de figuras

Figura 4.1	Séries sintéticas para Modelo 1 com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta}^2 = 0,05$ , $\delta = 0,70$	81
Figura 4.2	Séries sintéticas para retorno e para beta – Modelo 2 com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,000$ , $\sigma_{\eta}^2 = 0,05$ , $\delta = 0,70$ , $\phi_1 = 5,0$ e $\phi_2 = 5,0$	85
Figura 4.3	Séries sintéticas para retorno e para beta – Modelo 3 com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0,70$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$	89
Figura 4.4	Séries sintéticas para retorno e para beta – Modelo 3 $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0,70$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{11} = \phi_{12} = \phi_{21} = \phi_{22} = \phi_{31} = \phi_{32} = 5,0$	95
Figura 4.A.1	Estimação Modelo 1 para séries sintéticas com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta}^2 = 0,05$	99
Figura 4.A.2	Estimação Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta}^2 = 0,05$ , $\phi_1 = 5,0$ e $\phi_2 = 5,0$	100
Figura 4.A.3	Estimação do Modelo 3 para séries sintéticas com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ , $B_3 = 0,5$	101
Figura 4.A.4	Estimação do Modelo 4 para séries sintéticas com $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ , $B_3 = 0,5$ , $\phi_{11} = \phi_{12} = \phi_{21} = \phi_{22} = \phi_{31} = \phi_{32} = 5,0$	103
Figura 5.1	Evolução dos valores das carteiras	124
Figura 5.2	Betas estimados para carteira BM1	129
Figura 5.3	RMSE e MAE	130
Figura 5.C.1	Betas estimados para carteira BM5	142
Figura 5.C.2	Betas estimados para carteira Tam1	142
Figura 5.C.3	Betas estimados para carteira Tam5	142
Figura 6.1	Betas estimados pelo <i>Learning</i> CAPM	162
Figura 6.2	Betas estimados pelo <i>Learning</i> CAPM com variáveis condicionantes	164
Figura 6.3	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French para carteira 11	169
Figura 6.4	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French para carteira 15	169
Figura 6.5	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French para carteira 51	170

Figura 6.6	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French para carteira 55	170
Figura 6.7	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French com variáveis condicionantes para carteira 11	173
Figura 6.8	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French com variáveis condicionantes para carteira 15	173
Figura 6.9	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French com variáveis condicionantes para carteira 51	174
Figura 6.10	Betas estimados pelo modelo condicional de Fama e French com variáveis condicionantes para carteira 55	174
Figura 6.11	RMSE e MAE médios	176
Figura 6.12	<i>Ranking</i> de RMSE e MAE	177

## Lista de tabelas

Tabela 2.1	CAPM condicional na literatura internacional	44
Tabela 2.2	Modelos multifatores condicionais na literatura internacional	47
Tabela 2.3	Modelos condicionais no mercado brasileiro	48
Tabela 3.1	Dimensão de vetores e matrizes do modelo em espaço-estado das eqs. (3.1)-(3.2)	51
Tabela 3.2	Funções de reparametrização para otimização	59
Tabela 4.1	Estimação do Modelo 1 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ e $\sigma_\eta^2 = 0,05$	80
Tabela 4.2	Estimação de do Modelo 1 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ e $\sigma_\eta^2 = 0,10$	81
Tabela 4.3	Estimação do Modelo 1 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ e $\sigma_\eta^2 = 0,01$	82
Tabela 4.4	Estimação do Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_\eta^2 = 0,05$ , $\phi_1 = 5,0$ e $\phi_2 = 5,0$	83
Tabela 4.5	Estimação do Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_\eta^2 = 0,05$ , $\phi_1 = 0,5$ e $\phi_2 = 0,5$	84
Tabela 4.6	Estimação do Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_\eta^2 = 0,10$ , $\phi_1 = 5,0$ e $\phi_2 = 5,0$	85
Tabela 4.7	Estimação do Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_\eta^2 = 0,01$ , $\phi_1 = 5,0$ e $\phi_2 = 5,0$	85
Tabela 4.8	Estimação do Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_\eta^2 = 0,10$ , $\phi_1 = 0,5$ e $\phi_2 = 0,5$	86
Tabela 4.9	Estimação do Modelo 2 para séries sintéticas com $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_\eta^2 = 0,01$ , $\phi_1 = 0,5$ e $\phi_2 = 0,5$	86
Tabela 4.10	Estimação do Modelo 3 para séries sintéticas com fatores artificiais e $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta 1}^2 = \sigma_{\eta 2}^2 = \sigma_{\eta 3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$	88
Tabela 4.11	Estimação do Modelo 3 para séries sintéticas com novos fatores artificiais e $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta 1}^2 = \sigma_{\eta 2}^2 = \sigma_{\eta 3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$	89
Tabela 4.12	Estimação do Modelo 3 para séries sintéticas com fatores artificiais e $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta 1}^2 = \sigma_{\eta 2}^2 = \sigma_{\eta 3}^2 = 0,10$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$	90
Tabela 4.13	Estimação do Modelo 3 para séries sintéticas com fatores artificiais e $\sigma_\epsilon^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta 1}^2 = \sigma_{\eta 2}^2 = \sigma_{\eta 3}^2 = 0,01$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$	90

Tabela 4.14	Estimação do Modelo 3 para séries sintéticas com fatores reais e $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$	91
Tabela 4.15	Estimação Modelo 4 séries sintéticas, $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{1g} = \phi_{2g} = \phi_{3g} = 5,0$ ( $g = 1,2$ )	94
Tabela 4.16	Estimação Modelo 4 séries sintéticas, $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,05$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{1g} = \phi_{2g} = \phi_{3g} = 0,5$ ( $g = 1,2$ )	94
Tabela 4.17	Estimação Modelo 4 séries sintéticas, $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,10$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{1g} = \phi_{2g} = \phi_{3g} = 5,0$ ( $g = 1,2$ )	97
Tabela 4.18	Estimação Modelo 4 séries sintéticas, $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,10$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{1g} = \phi_{2g} = \phi_{3g} = 0,5$ ( $g = 1,2$ )	97
Tabela 4.19	Estimação Modelo 4 séries sintéticas, $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,01$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{1g} = \phi_{2g} = \phi_{3g} = 5,0$ ( $g = 1,2$ )	98
Tabela 4.20	Estimação Modelo 4 séries sintéticas, $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,0001$ , $\sigma_{\eta_1}^2 = \sigma_{\eta_2}^2 = \sigma_{\eta_3}^2 = 0,01$ , $B_1 = 1,3$ , $B_2 = 0,8$ e $B_3 = 0,5$ e $\phi_{1g} = \phi_{2g} = \phi_{3g} = 0,5$ ( $g = 1,2$ )	98
Tabela 5.1	Estatísticas descritivas e CAPM incondicional (julho de 1999 a maio de 2013)	124
Tabela 5.2	Estimação do modelo condicional sem variáveis condicionantes	125
Tabela 5.3	Estimação do modelo combinando processo estocástico e variáveis condicionantes	128
Tabela 5.4	Testes de Diebold-Mariano considerando $\hat{\beta}_{i,t N}$	131
Tabela 5.5	Alfas médios para o período de jul/2002 a mai/2013	132
Tabela 5.6	Betas médios e Cov ( $\beta_{i,t+1}$ , $R_{m,t+1}$ ) no período de jul/2002 a mai/2013	134
Tabela 5.7	Regressão <i>cross-sectional</i> para excesso de retorno e retornos ajustados	136
Tabela 5.B.1	Estimação do modelo condicional sem variáveis condicionantes para carteiras ordenadas por BM e tamanho	140
Tabela 5.B.2	Estimação do modelo condicional com variáveis condicionantes para carteiras ordenadas por BM e tamanho	141
Tabela 6.1	Estatísticas descritivas do excesso de retorno das 25 carteiras (jan/1963 a dez/2012)	155
Tabela 6.2	Estatísticas descritivas dos fatores (janeiro de 1963 a dezembro de 2012)	155

Tabela 6.3	CAPM incondicional (janeiro de 1963 a dezembro de 2012)	157
Tabela 6.4	Excessos de retornos médios e erros de apreçamento do CAPM incondicional (janeiro de 1963 a dezembro de 2012)	157
Tabela 6.5	Modelo de três fatores incondicional (julho de 1963 a dezembro de 2012)	158
Tabela 6.6	Erros de apreçamento do modelo de FF incondicional (janeiro de 1963 a dezembro de 2012)	159
Tabela 6.7	<i>Learning</i> CAPM para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	161
Tabela 6.8	<i>Learning</i> CAPM com variáveis condicionantes para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	163
Tabela 6.9	Modelo condicional de Fama e French para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	166
Tabela 6.10	Modelo condicional de Fama e French com variáveis condicionantes para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	172
Tabela 6.11	Testes de Diebold-Mariano para RMSE considerando série de $\hat{\beta}_{i,t N}$	178
Tabela 6.12	Testes de Diebold-Mariano para MAE considerando série de $\hat{\beta}_{i,t N}$	179
Tabela 6.13	Erros de apreçamento do CAPM incondicional, do <i>Learning</i> CAPM e do <i>Learning</i> CAPM com variáveis condicionantes (janeiro 1963 a dezembro de 2012)	181
Tabela 6.14	Erros de apreçamento do modelo de três fatores incondicional, com betas como reversão à média e com betas como passeio aleatório sem variáveis condicionantes (janeiro 1963 a dezembro de 2012)	183
Tabela 6.15	Erros de apreçamento do modelo de três fatores incondicional, com betas como reversão à média e com betas como passeio aleatório com variáveis condicionantes (janeiro 1963 a dezembro de 2012)	186
Tabela 6.A.1	<i>Learning</i> CAPM para as 25 carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	190
Tabela 6.A.2	<i>Learning</i> CAPM com variáveis condicionantes para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	191
Tabela 6.A.3	Modelo condicional de Fama e French para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	192

Tabela 6.A.4	Modelo condicional de Fama e French com variáveis condicionantes para carteiras no período de julho de 1926 a dezembro de 2012	194
Tabela 6.B.1	Comparação dos erros de apreçamento nos modelos de CAPM incondicional, <i>Learning</i> CAPM e <i>Learning</i> CAPM utilizando diferentes conjuntos de variáveis condicionais no período de janeiro de 1963 a dezembro de 2012	196
Tabela 6.C.1	RMSE dos modelos utilizando a série suavizada para as 25 carteiras	198
Tabela 6.C.2	MAE dos modelos utilizando a série suavizada para as 25 carteiras	199
Tabela 6.C.3	RMSE dos modelos utilizando a série filtrada para as 25 carteiras	200
Tabela 6.C.4	MAE dos modelos utilizando a série filtrada para as 25 carteiras	201