



**Heitor de Souza Lima Junior**

**Um estudo das anomalias no apreçamento de ações no  
mercado brasileiro utilizando o modelo de quatro fatores**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Tara Keshar Nanda Baidya, Ph.D.

Rio de Janeiro, RJ, setembro de 2003



**Heitor de Souza Lima Junior**

**Um estudo das anomalias no apreçamento de ações no mercado brasileiro utilizando o modelo de quatro fatores**

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

**Prof. Tara Keshar Nanda Baidya, Ph.D.**  
Orientador  
PUC/Rio

**Prof. Carlos Patricio Samanez, Doutor**  
PUC/Rio

**Prof. Paulo Henrique Soto Costa, Doutor**  
PUC/Rio

**Prof. Ney Augusto Dumont**  
Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, RJ, 10 de setembro de 2003

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

Heitor de Souza Lima Junior Graduado em Engenharia Metalúrgica na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1993. Pós – Graduação como Analista de Mercado de Capitais na Escola de Pós Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV/RJ) em 1997.

#### Ficha Catalográfica

Lima Junior, Heitor de Souza

Um estudo das anomalias no apreçamento de ações no mercado brasileiro utilizando o modelo de quatro fatores. - Rio de Janeiro : PUC/Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2003. 116f.

Orientador : Tara Keshar Nanda Baidya

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC/Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2003.

1. Finanças. 2. Mercado de Capitais. 3. Apreçamento de ativos. 4. Mercado de ações 5. Finanças e Análise de Investimentos - Dissertação I. Baidya, Tara Keshar Nanda II. PUC-Rio, Depto. de Engenharia Industrial. III. Um estudo das anomalias no apreçamento de ações no mercado brasileiro utilizando o modelo de quatro fatores.

À minha família.

## **Agradecimentos**

Ao Professor Tara Keshar Nanda Baidya do Depto. de Engenharia Industrial desta PUC/Rio, meu orientador acadêmico, não só por sua orientação mas também por sua dedicação exemplar e extrema generosidade.

Ao Professor Carlos Patrício Samanez, pelos extremamente valiosos ensinamentos nas disciplinas afetas ao presente trabalho e sugestões apresentadas.

Ao Professor Paulo Henrique Soto Costa, pela participação na banca examinadora e pelos comentários que em muito engrandeceram o presente estudo.

A todos os demais Professores do Depto. de Engenharia Industrial da PUC/Rio que, com seus ensinamentos, participaram de forma tão inesquecível em mais esta etapa de minha formação.

A todos os demais funcionários do mesmo Departamento, em especial à secretária Cláudia Guimarães Teti, pela competência e boa-vontade sempre demonstradas na condução dos assuntos de natureza administrativa.

## Resumo

LIMA JUNIOR, HEITOR DE SOUZA. **Um estudo das anomalias no apreçamento de ações no mercado brasileiro utilizando o modelo de quatro fatores.** Rio de Janeiro, RJ, 2003. 116p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O objetivo inicial do presente trabalho é caracterizar a existência das tradicionais anomalias de apreçamento observadas em relação ao CAPM (efeitos Tamanho, Valor e Momento) para o mercado brasileiro de ações, para o período de junho de 1994 a dezembro de 2001. As evidências obtidas mostram a ocorrência do efeito Tamanho, bem como a existência de um forte poder explanatório do Risco de Mercado ( $R_m - R_f$ ).

Subseqüentemente, são realizados testes de apreçamento de ativos utilizando a abordagem de regressões de séries temporais, através da metodologia SUR (“Seemingly Unrelated Regressions”) e do teste de Gibbons, Ross & Shanken (1989). Os resultados demonstram superioridade do modelo trifatorial de Fama e French tanto quando comparado com o CAPM como em comparação com o modelo de quatro fatores.

## Palavras-chave

Finanças; Ações ; Mercado de Capitais ; Apreçamento de ativos.

## **Abstract**

LIMA JUNIOR, HEITOR DE SOUZA. **A study of pricing anomalies in the Brazilian stock market using the four-factor pricing model.** Rio de Janeiro, RJ, 2003. 116p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The initial aim of the present study is to characterize the existence of the traditional CAPM pricing anomalies (Size, Value and Momentum effects) for the Brazilian stock market for the period from June, 1994 to December, 2001. Evidences obtained show the occurrence of Size effect accompanied by the existence of a strong market-risk premium ( $R_m - R_f$ ) explanatory power.

Subsequently, asset pricing tests are carried out using the time-series regression framework, through SUR (Seemingly Unrelated Regressions) methodology and Gibbons, Ross e Shanken (1989) test. The results demonstrate the Fama & French three-factor pricing model superiority both when compared to the CAPM and to the four-factor pricing model

## **Keywords**

Finance; Stocks; Capital Markets; Asset Pricing

# SUMÁRIO

1 Introdução, 13

1.1. Do Tema, 13

1.2. Da Estrutura do estudo, 15

2 Revisão da Literatura, 17

2.1. Principais estudos, 17

2.2. Estudos de caráter internacional, 28

2.3. Estudos no mercado brasileiro, 31

3 . Fundamentos Teóricos, 33

3.1. O Capital Asset Pricing Model (CAPM), 33

3.2. O modelo de três fatores de Fama e French, 36

3.3. O modelo de quatro fatores utilizado no presente estudo, 39

3.4. Dos testes empíricos de apreçamento de ativos – Noções de *Empirical Asset Pricing*,  
*aplicáveis a modelos relacionados ao CAPM*, 41

3.4.1. Da abordagem *Cross-Sectional* e seus problemas associados, 41

3.4.2. Da regressão de séries temporais – Metodologia SUR e o teste de Gibbons, Ross &  
Shanken (GRS), 45

3.4.2.1. Da Metodologia SUR, 45



3.4.2.2. Do teste de Gibbons, Ross & Shanken, 56

4 Da Metodologia, 60

5 Dos Resultados, 66

5.1. Sumário estatístico e considerações iniciais, 66

5.2. Uma primeira visão sobre a ocorrência dos efeitos Tamanho, Valor e Momento, 71

5.3. Da utilização dos *subportfolios* na visão dos efeitos Tamanho, Valor e Momento, 79

5.4. Dos portfólios SMB, HML e WML e de seu comportamento, 84

5.5. Da utilização da regressão multivariada, 91

6 Conclusões e sugestões para estudos futuros, 100

7 Referências Bibliográficas, 104

## ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Tabela extraída de Gibbons, Ross e Shanken (1989).....	56
Figura 1 – Uma comparação entre a metodologia original de Fama e French e a metodologia utilizada no presente trabalho.....	63
Tabela 2 – Estatística Sumária para as variáveis básicas utilizadas pelo modelo de quatro fatores .....	66
Tabela 3 – O efeito Tamanho visto de forma simplificada através de <i>portfolios</i> , dimensionados <b>exclusivamente</b> a partir da Capitalização de Mercado das empresas. ....	73
Tabela 4 – O efeito Valor visto de forma simplificada através de <i>portfolios</i> dimensionados exclusivamente a partir da razão Valor Patrimonial/ Valor de Mercado das empresas.....	75
Tabela 5 – O efeito Momento visto de forma simplificada através de <i>portfolios</i> dimensionados <b>exclusivamente</b> a partir da qualidade das ações de ganhadoras ( <i>winners</i> ) ou perdedoras ( <i>losers</i> ) no trimestre anterior.....	75
Figura 2 – Uma visão simplificada e conjunta dos três efeitos (Tamanho, Valor e Momento), operando separadamente.....	78
Tabela 6 – Matriz de Correlação associada a cada um dos <i>portfolios</i> , separados exclusivamente por cada uma das variáveis de interesse.....	79
Tabela 7 – Estatística do número médio de ativos mantido nos <i>portfolios</i> , nos períodos de rebalanceamento .....	81
Tabela 8 – Retornos trimestrais médios e desvios-padrão associados a cada um dos subportfolios, no período amostral.....	82

Tabela 9 – Fatores SMB, HML e WML, não ortogonalizados, calculados a partir das Tabelas 2,3 e 4.....	86
Tabela 10 – Matriz de Correlação associada a Tabela 9, agora incluindo o fator típico do Capital Asset Pricing Model ( $R_m - R_f$ ).....	86
Tabela 11 - Fatores SMB, HML e WML, ortogonalizados, calculados a partir das Equações (7'), (8') e (10) e da Tabela constante do apêndice .....	87
Tabela 12 – Matriz de Correlação associada a Tabela 11.....	88
Tabela 13 – Comparação entre os valores das estratégias SMB, HML e WML e para o fator prêmio de risco de mercado para os mercados norte-americano e brasileiro.....	89
Tabela 14 – Estimadores obtidos para o CAPM. Método econométrico utilizado : Seeming Unrelated Regressions.....	92
Tabela 15 – Estatísticas t para os estimadores obtidos para o CAPM.....	92
Tabela 16 - Estimadores obtidos para o Modelo de Fama e French. Método econométrico utilizado: Seemingly Unrelated Regressions.....	93
Tabela 17 - Estatísticas t para os estimadores obtidos para o Modelo de Fama e French.....	94
Tabela 18 - Estimadores obtidos para o Modelo de 4 fatores. Método econométrico utilizado: Seemingly Unrelated Regressions.....	96
Tabela 19 – Estatísticas t para os estimadores obtidos para o Modelo de Quatro Fatores. Método econométrico utilizado: Seeming Unrelated Regressions.....	96
Tabela 20 – Estimadores obtidos para o Modelo Market – SMB . Método econométrico utilizado: Seemingly Unrelated Regressions.....	98
Tabela 21 – Estatísticas t para os estimadores obtidos para o Modelo Market-SMB. Método econométrico utilizado: Seemingly Unrelated Regressions.....	98

Tabela 22 – Estatísticas e p-value utilizando o teste de Gibbons, Ross e Shanken (1989) para os estimadores obtidos para os modelos analisados que se apresentaram como mais promissores para fins de apreçamento no mercado brasileiro de ações.....99