



Rodrigo Andrade Ramos Ferreira

**Análise de Eficiência de Fundos de Investimento no
Brasil: uma abordagem usando DEA e medida Ômega**

Dissertação de Mestrado

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

Orientador: Prof. Carlos Patrício Samanez

Rio de Janeiro
Março de 2010



Rodrigo Andrade Ramos Ferreira

**Análise de Eficiência de Fundos de Investimento no
Brasil: uma abordagem usando DEA e medida Ômega**

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

Prof. Carlos Patrício Samanez

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. José Paulo Teixeira

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Paulo Henrique Soto Costa

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 18 de março de 2010

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

Rodrigo Andrade Ramos Ferreira

Economista formado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em julho de 2006.

Ficha Catalográfica

Ferreira, Rodrigo Andrade Ramos

Análise de Eficiência de Fundos de Investimento no Brasil: uma abordagem usando DEA e a medida ômega / Rodrigo Andrade Ramos Ferreira ; orientador: Carlos Patrício Samanez. – 2010.

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

Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Inclui bibliografia

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Data Envelopment Analysis. 3. Fundos de Investimento. 4. Índices de Eficiência. 5. Risco e Retorno. 6. Markowitz 7. Finanças. I. Samanez, Carlos Patrício. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Dedico a Deus em primeiro lugar. Agradeço também à minha família, especialmente ao meu querido avô José e avó Ana Rita, minha mãe Ana e minha irmã Fernanda que sempre estiveram presentes dando o incentivo para alcançar meus objetivos.

Agradecimentos

Agradeço à minha família por todo o apoio e compreensão ao longo desta trajetória. Em especial à minha mãe Ana Cecy e aos meus avós José e Ana por tudo o que sempre fizeram e continuam fazendo por mim. À minha irmã Fernanda pelo companheirismo.

À Bianca, pela compreensão e pelo companheirismo.

Aos funcionários do DEI, muito obrigado por toda a ajuda.

Aos professores, agradeço pela ajuda e orientação prestada. Em particular ao professor Carlos Patrício Samanez pela imensa colaboração assim como ao professor Madiagne Diallo.

Aos meus amigos de turma, sempre interessados em ajudar o próximo e discutir questões apresentadas ao longo do curso. Em especial à Fernando Visser, Fernando Cruz, Úrsula muito obrigado pela ajuda. Ao Bruno Azevedo, que se tornou um grande amigo apesar de ser de uma área de concentração diferente.

Ao Luis Eduardo Guedes, pela imensa ajuda na discussão de pontos técnicos e pela leitura atenciosa do texto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela ajuda financeira.

Resumo

Ferreira, Rodrigo Andrade Ramos; Samanez, Carlos Patrício (Orientador). **Análise de Eficiência de Fundos de Investimento no Brasil: uma abordagem usando DEA e a medida Ômega**. Rio de Janeiro, 2010. 105p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

As avaliações de *performance* de fundos de investimento que são atualmente feitas utilizam separadamente uma série de dados como o índice de Sharpe, as gregas (alfa, beta, gama, teta, ômega), taxa de administração e volatilidade, não havendo nenhum índice que contemple esses indicadores ao mesmo tempo. Os investidores, na hora de escolher entre os inúmeros fundos existentes, analisam isoladamente cada um desses índices mundialmente conhecidos, mas não conseguem avaliá-los simultaneamente e tomar uma decisão conjunta. O presente trabalho tem a finalidade de apresentar e desenvolver o método conhecido como Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliar o desempenho de fundos de investimento no Brasil e validá-lo através da utilização de uma medida de avaliação *performance* intitulada medida Ômega.

Palavras-chave

Análise Envoltória de Dados; Fundos de Investimento; Medidas de Eficiência; Risco e Retorno; Finanças

Abstract

Ferreira, Rodrigo Andrade Ramos; Samanez, Carlos Patricio (Advisor). **Efficiency Analysis of Investment Funds in Brazil: an DEA and Omega Measure approach.** Rio de Janeiro, 2010. 105p. MSc Dissertation - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A common method to evaluate the performance of investment funds is to use separate sets of indicators such as Sharpe, “the Greeks” (alpha, beta, gamma, theta, omega etc.), administration fee and volatility. There is no single indicator that covers all together and at the same time the whole set of indicators. When choosing among a large variety of existing funds, investors analyze each and every known indicator separately; they are not able to evaluate them simultaneously with the goal of a joint decision. The aim of this study is to present and develop the method known as Data Envelopment Analysis (DEA) to evaluate the performance of investment funds in Brazil and validate it through the use of a performance evaluation known as Omega measure.

Keywords

Data Envelopment Analysis; Investment Fund; Efficiency Measure; Risk and Return; Finances.

Sumário

1.	Introdução	13
2.	Análise Envoltória de Dados	15
2.1	Medidas de Eficiência e Curvas de Produção	15
2.2	Histórico	17
2.3	Características	18
2.3.1	Modelo dos Multiplicadores, com Retorno Constante de Escala (CRS)	21
2.3.2	Modelo <i>Variable Returns to Scale</i> (VRS)	27
2.4	A utilização de DMU Artificiais: A Opinião do Especialista	31
2.5	Áreas de Aplicação e Revisão da Literatura	33
3.	Fundos de Investimento	37
3.1	Introdução	37
3.2	Definição	42
3.3	Vantagens e Desvantagens dos Fundos de Investimento	44
3.4	O papel do Gestor e do Administrador	45
3.5	Tipos de Fundos e suas características	46
3.5.1	Breve Descrição	46
3.5.1.1	Curto-Prazo	46
3.5.1.2	Referenciados	46
3.5.1.3	Renda-Fixa	47
3.5.1.4	Multimercados	47
3.5.1.5	Investimentos no Exterior	48
3.5.1.6	Ações	48
3.5.1.7	Cambial	48
3.5.2	Brasil: Quadro-Resumo segundo ANBID	49
3.5.3	Fundos Multimercados: aprofundando o tema	52
3.5.4	Tributação no Brasil	55
3.5.4.1	Imposto de Renda	55
3.5.4.2	Imposto sobre Operações Financeiras (IOF)	56
3.5.5	Custos	58
3.5.5.1	Taxa de Administração	58
3.5.5.2	Taxa de Performance	58
3.5.6	Regulamento e Fiscalização	59
4.	Otimização e Diversificação: o Binômio Risco-Retorno	61
4.1	O Modelo de Markowitz: a origem da Moderna Teoria de Carteiras	61
4.2	O Conceito de Risco e Retorno em Carteiras	63
4.3	Diversificação de Carteiras: Risco de Mercado e Risco Diversificável	65
4.4	Modelo de Avaliação de Ativos de Capital (CAPM)	67
4.4.1	Premissas Básicas do CAPM	68
4.5	Análise de Performance de Carteiras	71

4.5.1	Índice de Sharpe (IS)	71
4.5.2	Índice de Treynor (IT)	73
4.5.3	Índice de Sortino (ISor)	74
4.5.4	Índice de Jensen	76
4.5.5	Medida Ômega (Ω)	77
5.	Avaliando Fundos de Investimento através de DEA	80
5.1	Aspectos Preliminares da Análise de Dados	80
5.1.1	Apresentação da base de Dados	81
5.1.2	Escolha do Modelo e das Variáveis	82
5.2	Análise e Resultados do Modelo Adotado	83
5.2.1	Aplicação de DMUs artificiais no modelo BCC-I	83
5.2.2	Validação dos Dados por meio da Aplicação da medida Ômega	91
6.	Conclusão	95
7.	Referências bibliográficas	98
8.	Anexo	103
8.1	Multimercados sem Renda-Variável	103
8.2	Multimercados com Renda-Variável	103
8.3	Multimercados sem Renda Variável com Alavancagem	103
8.4	Multimercados com Renda Variável com Alavancagem	104
8.5	Multimercados com Renda Variável sem Alavancagem	104
8.6	Capital Protegido	104
8.7	<i>Long and Short</i> – Renda Variável	105

Índice de tabelas

Tabela 1 – Exemplo Prático	25
Tabela 2 – Crescimento da Indústria de Fundos no Brasil: 2001-2009	40
Tabela 3 – Alíquota de Imposto de Renda	56
Tabela 4 – Alíquota de Imposto sobre Operações Financeiras	57
Tabela 5 – Resultados antes da Aplicação do Algoritmo das DMU Artificiais	86
Tabela 6 – Resultados com Aplicação do Algoritmo das DMUs artificiais	87
Tabela 7 – Contribuição das Variáveis para as DMUs Eficientes	88
Tabela 8 – Análise Sintética das DMUs Eficientes	89
Tabela 9 – Contribuição das Variáveis para as DMUs Ineficientes	90
Tabela 10 – Análise Sintética das DMUs Ineficientes	91
Tabela 11 – Ordenamento dos Fundos pela Medida Ômega	93

Índice de figuras

Figura 1 – Representação Gráfica CRS-O	24
Figura 2 – Representação Gráfica CRS-I	25
Figura 3 – Representação Gráfica VRS-O	28
Figura 4 – Representação Gráfica VRS-I	29
Figura 5 – Síntese dos Modelos DEA	31
Figura 6 – Evolução da Indústria de Fundos no Mundo	37
Figura 7 – Evolução do Número de Fundos no Brasil:2001-2008	39
Figura 8 – Evolução do Patrimônio Líquido dos Fundos no Brasil:2001-2008	40
Figura 9 – Distribuição % do Patrimônio Líquido por Categoria de Fundos	42
Figura 10 – Classificação ANBID até Março de 2009	50
Figura 11 – Classificação ANBID após Março de 2009	51
Figura 12 – Mudanças entre as Categorias dos Multimercados	55
Figura 13 – Representação da Fronteira Eficiente	62
Figura 14 – Diversificação: Risco de Mercado e Risco Diversificável	65
Figura 15 – Linha de Mercado de Capitais	70
Figura 16 – Distribuições com Variância e Média iguais	78
Figura 17 – Fluxograma de Criação de DMUs Artificiais	84

Lista de abreviaturas

ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimento

BCB – Banco Central do Brasil

BCC – Banker, Charnes e Cooper

Bovespa – Bolsa de Valores de São Paulo

CAPM – Capital Assets Pricing Model

CEDEL – Central Securities Depository of Luxembourg

CISDM - Center for International Securities and Derivatives Markets

CML – Capital Market Line

CCR – Charnes, Cooper e Rhodes

CDI – Certificado de Depósito Interfinanceiro

CRS – Constant Return to Scale

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

DEA – Data Envelopment Analysis

DMU – Decision Make Unit

DPEI – DEA Portfólio Efficiency Index

DR – Downside Risk

FAC's – Fundos de Aplicação em Cotas

FIFs – Fundos de Investimento Financeiro

FMRVCA – Fundos Multimercados com Renda Variável com Alavancagem

Ibovespa – Índice da Bolsa de Valores de São Paulo

ICI – Investment Company Institute

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada

LTCM – Long Term Capital Management

NYSE – New York Stock Exchange

PIB – Produto Interno Bruto

PL – Patrimônio Líquido

PPL – Problema de Programação Linear

RMA – Retorno Mínimo Aceitável

VRS – Variable Return to Scale