

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
CENTRO TECNOLÓGICO  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**HELIO DARWICH NOGUEIRA**

**SELEÇÃO DE ATIVOS E CRITÉRIOS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS PARA  
GESTÃO PASSIVA DE CARTEIRAS REFERENCIADAS AO IBOVESPA  
UTILIZANDO *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* – DEA**

**NITERÓI**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

HELIO DARWICH NOGUEIRA

SELEÇÃO DE ATIVOS E CRITÉRIOS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS PARA GESTÃO  
PASSIVA DE CARTEIRAS REFERENCIADAS AO IBOVESPA UTILIZANDO *DATA*  
*ENVELOPMENT ANALYSIS* – DEA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Estratégia, Gestão e Finanças Empresariais.

Orientador: Prof. Dr. RUBEN HUAMANCHUMO GUTIERREZ

Niterói  
2008

HELIO DARWICH NOGUEIRA

SELEÇÃO DE ATIVOS E CRITÉRIOS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS PARA GESTÃO  
PASSIVA DE CARTEIRAS REFERENCIADAS AO IBOVESPA UTILIZANDO *DATA*  
*ENVELOPMENT ANALYSIS* – DEA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Estratégia, Gestão e Finanças Empresariais.

Aprovado em 26 de Junho de 2008

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. RUBEN HUAMANCHUMO GUTIERREZ  
Universidade Federal Fluminense - UFF

---

Prof. Dr. RUDERICO FERRAZ PIMENTEL  
Universidade Federal Fluminense - UFF

---

Prof. Dr. VALDIR DE JESUS LAMEIRA  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

Niterói  
2008

AOS MEUS PAIS

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer de forma sincera aos que estiveram ao meu lado, não só na elaboração deste trabalho, mas em todo processo que ocupou parte da minha vida nestes últimos meses, pessoas que contribuíram trabalhando e me ensinado a trabalhar:

Ao meu Orientador **RUBEN HUAMANSHUMO GUTIERREZ**, amigo e incentivador, que com competência dividiu seus conhecimentos comigo em todo este período.

Aos Membros da Banca Examinadora, pela atenção e pronto desejo de contribuir para com o meu trabalho.

Ao Coordenador do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, **ANNIBAL PARRACHO SANT'ANNA**, competente e sempre presente.

Ao Corpo Docente e aos funcionários do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, pela atenção e competência.

À Professora **ANA LÚCIA MIRANDA LOPES**, da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, a qual dispensou esforços e recursos que geraram parte do conteúdo presente neste trabalho e que também se mostrou grande incentivadora e amiga.

À minha família, pela companhia e suporte neste e em todos os períodos de minha vida.

## RESUMO

O Objetivo deste trabalho é dar continuidade aos estudos da adequabilidade da metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) para seleção de ativos no mercado de renda variável brasileiro proposto por Pigatto (2005) seguindo proposta de Powers e McMullen (2000). Buscando uma maior adequabilidade e aplicabilidade à realidade do mercado acionário brasileiro, foram definidos como objetivos específicos à construção de carteiras de investimento passivas referenciadas ao Índice Ibovespa e a identificação de eficientes critérios de alocação de recursos nos ativos selecionados. Foram utilizados como *inputs* os índices fundamentalistas Preço/Lucro e Preço/Valor Patrimonial da Ação, o índice técnico Índice de Força Relativa Acumulado de 9 Dias e o índice técnico modificado denominado Módulo de Beta Subtraído de Uma Unidade ( $|Beta - 1|$ ). Como *outputs*, foram utilizadas as Rentabilidades Acumuladas de Um e Dois Anos Corrigidas por Proventos. Optou-se neste estudo pela utilização das ações que compunham cada uma das carteiras teóricas do Ibovespa nos quadrimestres imediatamente anteriores às simulações. A partir da aplicação da metodologia DEA, foram selecionados grupos de ativos considerados eficientes, sendo estes a base para três hipotéticas alocações de recursos, uma com distribuição igualitária e duas seguindo a proporcionalidade verificada nas carteiras teóricas do Ibovespa que originaram as amostras. Construídas com periodicidade quadrimestral, as carteiras tiveram seus resultados comparados com as evoluções do Índice Ibovespa e da Taxa Selic acumulada nos quatro meses em questão. Os resultados mostraram ser a metodologia DEA BCC orientada a *inputs* eficiente para seleção de ativos no mercado de renda variável brasileiro e o critério de alocação de recursos com distribuição proporcional à carteira teórica do Ibovespa como mais adequado para a construção de carteiras de ações no referido mercado.

**Palavras-Chave:** Mercado de Capitais, Análise de Investimentos, Gestão de Carteiras, Análise Envoltória de Dados.

## ABSTRACT

The goal of this work is to continue the studies involving the suitability of the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology, to be used for the selection of assets in the Brazilian variable income market, proposed by Pigatto (2005), following a proposal by Powers and McMullen (2000). Seeking greater suitability and applicability to the reality of the Brazilian stock market, the following specific goals were defined: to build passive investment portfolios indexed to the Bovespa Index and to identify efficient criteria used for the allocation of funds towards selected assets. In regard to inputs, this study used fundamental indexes Price/Profit and Price/Equity Value per Share, a technical index called 9-Day Relative Strength Index and a technical index designated Modulus of Beta Minus 1 ( $|\text{Beta} - 1|$ ). As for outputs, Accumulated Profitability from One to Two Years Adjusted by Revenues was applied. For this study, an option was made to use stock belonging to each one of the theoretical Ibovespa portfolios during four-month periods immediately prior to the simulations. Upon application of the DEA methodology, groups of assets deemed efficient were selected and used as a basis for three hypothetical fund allocations, of which one presented an equal distribution and two followed the proportion verified in the theoretical Ibovespa portfolios that gave rise to the samples. The portfolios were built based on a four-month period and had their results compared with the fluctuations of the Bovespa Index and the Selic Index, accumulated during such four-month period. The results demonstrate that the input-oriented DEA methodology, using the BCC model, is efficient for the selection of assets in the Brazilian variable income market and the fund allocation criteria which is proportional to the theoretical Ibovespa portfolio appeared to be the most adequate for the building of stock portfolios in such market.

**Key Words:** Capital Markets, Investment Analysis, Portfolio Management, Data Envelopment Analysis.

## SUMÁRIO

### **1 INTRODUÇÃO**, p. 15

#### 1.1 OBJETIVOS, p. 15

##### 1.1.1 Objetivo Geral, p. 15

##### 1.1.2 Objetivos Específicos, p. 16

#### 1.2 JUSTIFICATIVA, p. 16

#### 1.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO, p. 18

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO, p. 19

#### 1.5 MOMENTO ATUAL DO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO, p. 20

### **2 REVISÃO DE LITERATURA**, p. 24

#### 2.1 MERCADO DE CAPITAIS, p. 24

##### 2.1.1. Principais Ativos Negociados, p. 25

##### 2.1.2. Ambientes de Negociação, p. 27

##### 2.1.3 Índices e *Benchmarks* do Mercado de Ações, p. 29

#### 2.2 MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO, p. 30

##### 2.2.1 Órgãos Reguladores e de Fiscalização, p. 30

##### 2.2.2 Participantes do Mercado, p. 32

#### 2.3 GESTÃO DE CARTEIRAS, p. 33

##### 2.3.1 Análise de Empresas e Ações, p. 33

##### 2.3.2 Risco, Retorno e Diversificação, p. 38

##### 2.3.3 Análise e Seleção de Carteiras, p. 40

#### 2.4 *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA), p. 46

##### 2.4.1 As Curvas de Produção e Análise de Eficiência Relativa, p. 46

##### 2.4.2 Histórico de DEA, p. 50

##### 2.4.3 Modelos de DEA, p. 52

##### 2.4.3.1 Modelo DEA-CCR (Charnes, Cooper e Rhodes), p. 54

##### 2.4.3.2 Modelo DEA-BCC (Banker, Charnes e Cooper), p. 56

##### 2.4.4 Características e Limitações de DEA, p. 60

##### 2.4.5 Estudos Utilizando DEA, p. 62

**3 METODOLOGIA**, p. 64

3.1 ORIGEM DE DADOS E INDICADORES, p. 64

3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO, p. 65

3.3 MODELO MATEMÁTICO, p. 71

3.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE RESULTADOS, p. 75

**4 SIMULAÇÃO E RESULTADOS**, p. 78

**5 ANÁLISE DOS RESULTADOS**, p. 106

5.1 ANÁLISE DAS CARTEIRAS DEAFIX, p. 106

5.2 ANÁLISE DAS CARTEIRAS DEAVAR, p. 108

5.3 ANÁLISE DAS CARTEIRAS DEAIBO, p. 110

5.4 ANÁLISE COMPARATIVA DAS CARTEIRAS, p. 112

**6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**, p. 121

6.1 CONCLUSÕES, p. 121

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS, p. 123

**REFERÊNCIAS**, p. 125

**ANEXOS**, p. 132

ANEXO I – IBOVESPA – DEFINIÇÃO E METODOLOGIA, p. 133

ANEXO II – TAXA SELIC – DESCRIÇÃO E METODOLOGIA, p. 147

ANEXO III – IBOVESPA – CARTEIRAS TEÓRICAS 2004/03 A 2007/02, p. 149

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 3.1 – Descrição dos indicadores, f. 72
- Quadro 3.2 – Variáveis para Produtos, Insumos e Pesos, f. 72
- Quadro 4.1 – DEAFIX 200501, f. 79
- Quadro 4.2 – DEAVAR 200501, f. 80
- Quadro 4.3 – DEAIBO 200501, f. 81
- Quadro 4.4 – DEAFIX 200502, f. 82
- Quadro 4.5 – DEAVAR 200502, f. 83
- Quadro 4.6 – DEAIBO 200502, f. 84
- Quadro 4.7 – DEAFIX 200503, f. 85
- Quadro 4.8 – DEAVAR 200503, f. 86
- Quadro 4.9 – DEAIBO 200503, f. 87
- Quadro 4.10 – DEAFIX 200601, f. 88
- Quadro 4.11 – DEAVAR 200601, f. 89
- Quadro 4.12 – DEAIBO 200601, f. 90
- Quadro 4.13 – DEAFIX 200602, f. 91
- Quadro 4.14 – DEAVAR 200602, f. 92
- Quadro 4.15 – DEAIBO 200602, f. 93
- Quadro 4.16 – DEAFIX 200603, f. 94
- Quadro 4.17 – DEAVAR 200603, f. 95
- Quadro 4.18 – DEAIBO 200603, f. 96
- Quadro 4.19 – DEAFIX 200701, f. 97
- Quadro 4.20 – DEAVAR 200701, f. 98
- Quadro 4.21 – DEAIBO 200701, f. 99
- Quadro 4.22 – DEAFIX 200702, f. 100
- Quadro 4.23 – DEAVAR 200702, f. 101
- Quadro 4.24 – DEAIBO 200702, f. 102
- Quadro 4.25 – DEAFIX 200703, f. 103
- Quadro 4.26 – DEAVAR 200703, f. 104
- Quadro 4.27 – DEAIBO 200703, f. 105
- Quadro 5.1 – Carteiras DEAFIX 200501 a 200703, f. 106

Quadro 5.2 – Carteiras DEAVAR 200501 a 200703, f. 108

Quadro 5.3 – Carteiras DEAIBO 200501 a 200703, f. 110

Quadro 5.4 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Taxa Selic Quadrimestral, f. 112

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 4.1 – 200501 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 79
- Gráfico 4.2 – 200501 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 80
- Gráfico 4.3 – 200501 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 81
- Gráfico 4.4 – 200502 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 82
- Gráfico 4.5 – 200502 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 83
- Gráfico 4.6 – 200502 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 84
- Gráfico 4.7 – 200503 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 85
- Gráfico 4.8 – 200503 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 86
- Gráfico 4.9 – 200503 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 87
- Gráfico 4.10 – 200601 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 88
- Gráfico 4.11 – 200601 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 89
- Gráfico 4.12 – 200601 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 90
- Gráfico 4.13 – 200602 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 91
- Gráfico 4.14 – 200602 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 92
- Gráfico 4.15 – 200602 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 93
- Gráfico 4.16 – 200603 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 94
- Gráfico 4.17 – 200603 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 95
- Gráfico 4.18 – 200603 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 96
- Gráfico 4.19 – 200701 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 97
- Gráfico 4.20 – 200701 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 98
- Gráfico 4.21 – 200701 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 99
- Gráfico 4.22 – 200702 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 100
- Gráfico 4.23 – 200702 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 101
- Gráfico 4.24 – 200702 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 102
- Gráfico 4.25 – 200703 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC, f. 103
- Gráfico 4.26 – 200703 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC, f. 104
- Gráfico 4.27 – 200703 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC, f. 105
- Gráfico 5.1 – Carteiras DEAFIX x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral, f. 106
- Gráfico 5.2 – Carteiras DEAFIX x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado, f. 108

- Gráfico 5.3 – Carteiras DEAVAR x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral, f. 109
- Gráfico 5.4 – Carteiras DEAVAR x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado, f. 110
- Gráfico 5.5 – Carteiras DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral, f. 111
- Gráfico 5.6 – Carteiras DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado, f. 112
- Gráfico 5.7 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral, f. 113
- Gráfico 5.8 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado, f. 113
- Gráfico 5.9 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Anual, f. 114
- Gráfico 5.10 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200501, f. 116
- Gráfico 5.11 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200502, f. 117
- Gráfico 5.12 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200503, f. 117
- Gráfico 5.13 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200601, f. 117
- Gráfico 5.14 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200602, f. 118
- Gráfico 5.15 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200603, f. 118
- Gráfico 5.16 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200701, f. 118
- Gráfico 5.17 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200702, f. 119
- Gráfico 5.18 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200703, f. 119
- Gráfico 5.19 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Triênio 2005-2006-2007, f. 119

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 2.1 – Curva de possibilidade de produção, f. 47

Figura 2.2 – Produtividade X Eficiência, f. 48

Figura 2.3 – Retornos de escala, f. 49

Figura 2.4 – Fronteira de produção para retornos de escalas constantes e variáveis, f. 52

Figura 2.5 – Orientação dos modelos DEA, f. 53

Figura 2.6 – Classificação entre ganhos de escala e orientação dos modelos DEA CCR e BCC, f. 54

Figura 2.7 – Número de publicações em DEA no período de 1978 – 2006, f. 62

Tabela 3.1 – Ativos Excluídos na Primeira fase do Processo, f. 66

Figura 3.1 – Expurgo Inicial de Ativos das Carteiras Teóricas do Ibovespa, f. 67

Tabela 4.1 – Padronização de Cores das Modalidades de Carteira, f. 78

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados os objetivos do trabalho, justificativa e limitações do estudo. Também uma breve exposição do atual momento do mercado de capitais brasileiro, sua evolução e a história do Ibovespa, principal índice de ações da Bolsa de Valores de São Paulo.

Dentro deste contexto, a importância e aplicabilidade deste trabalho, tanto para acadêmicos como para profissionais é exposta, seguida do detalhamento da estrutura da presente dissertação.

### 1.1 OBJETIVOS

#### 1.1.1 Objetivo Geral

Dar continuidade ao estudo da aplicabilidade da metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*) na seleção de ativos para construção de carteiras de ações para investimento no mercado de renda variável brasileiro, iniciado por Pigatto (2005) a partir dos indicadores utilizados em Powers e McMullen (2000) identificando indicadores de desempenho das ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, Bovespa, que possam ser utilizados, em sua forma original ou modificados, como dados de *input* e *output* no modelo DEA para construção de Carteiras de Investimento passivas referenciadas ao Ibovespa.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Construir carteiras de investimento em renda variável com ações negociadas na Bovespa e que pertençam à carteira teórica do Índice Ibovespa de modo a que estas carteiras possuam alto grau de “aderência” ou correlação ao próprio índice, a partir da seleção de indicadores de desempenho das ações.

Verificar a aplicabilidade das carteiras construídas na gestão passiva referenciada ao Ibovespa de Clubes e Fundos de Investimento em Ações que operem no mercado de capitais brasileiro, sem que, para acompanhar o desempenho do Índice Ibovespa, tenham que adquirir a totalidade da carteira teórica deste a partir da:

- Apuração, quadrimestral e no período total do experimento, do desempenho das carteiras construídas no que se refere à sua rentabilidade comparada à do Índice Ibovespa;
- Apuração da participação percentual e em número de papéis das carteiras construídas com relação à carteira teórica do Índice Ibovespa;
- Identificação do mais adequado critério de alocação de recursos nos ativos selecionados, considerando também a possibilidade de alocação parcial dos recursos em ativos considerados livres de risco e com rentabilidade média indicada pela Taxa Selic.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O chamado investimento em consórcio ou em grupo vem a ser um dos principais impulsionadores do crescimento dos Mercados de Capitais, os quais consistem basicamente em investimentos diretos em companhias de capital aberto, seja através de títulos de renda variável ou de títulos de crédito. Tais investimentos, se realizados em grupo, permitem que pequenos investidores individuais tenham acesso ao mais simples e clássico, porém de grande importância, mitigador dos denominados riscos não sistemáticos: a diversificação.

A expansão de mercados se mostra ainda diretamente proporcional ao acesso dos investidores às informações destes, a começar por sua evolução ou desempenho, em outras palavras: rentabilidade. Medir a rentabilidade e posteriormente divulgá-la não se mostra fácil

em Bolsas de Valores, uma vez que cada ativo negociado, são aproximadamente 400 na Bovespa, apresenta variações diferentes, para isso foram criados os índices de mercado.

Os índices de mercado têm como funcionalidade divulgar o desempenho através da evolução de uma carteira teórica, formada usualmente por papéis que se enquadrem nos critérios de elegibilidade do índice e com participação em quantidade diretamente proporcional à sua liquidez no mercado em que é negociado. Assim, existem índices definidos por critérios setoriais, de práticas de governança e outros cuja formação da carteira segue exclusivamente critérios de liquidez, como é o caso do Ibovespa (Anexo I).

Ocorre que muitas vezes a rentabilidade de um índice, como o Ibovespa, se confunde com a rentabilidade da própria Bolsa como um todo, assim um gestor tende a ser referenciado por este mercado e, invariavelmente, cobrado por resultados iguais ou superiores a este.

A busca por alta correlação com o principal índice da Bolsa de Valores de São Paulo, o Ibovespa, e a intenção de criar uma ferramenta para gestão de pequenas carteiras, atrelando o baixo custo de gestão com resultados que reflitam para seus investidores o “todo” do mercado foi a principal motivação deste trabalho, a qual é refletida nos objetivos específicos deste.

O presente trabalho se justifica pelo fato exposto, sendo que a escolha do modelo matemático seguiu a recente tendência de utilização da gestão quantitativa para construção de carteiras de investimentos em diversos mercados. A adoção da metodologia DEA, (*Data Envelopment Analysis* em inglês) ou Análise Envoltória de Dados, tem como origem a leitura dos trabalhos de Pigatto (2005) e Powers e McMullen (2000), pelos quais é considerada eficiente para seleção de ativos para formação de carteiras de investimento em renda variável.

Justifica-se então a ferramenta ou metodologia DEA inicialmente pela possibilidade da alimentação da ferramenta com diferentes grandezas, comparáveis sem a necessidade de criação de sucessivos índices. Outra característica importante é fato de que seu resultado é inerente unicamente a determinado grupo de unidades, sendo relativo entre as mesmas, o que faz com que a inclusão ou exclusão de variáveis altere o resultado ou seleção inicial. A estrutura de *inputs* e *outputs*, que alimentam a ferramenta DEA, reflete a realidade da análise de investimentos, onde recursos são utilizados e o desempenho de uma unidade é medido pelo retorno auferido sobre estes recursos, usualmente pela análise de fluxo.

As características do modelo, citadas no parágrafo anterior, enquadram-se na realidade do Índice Ibovespa e dos ativos que o compõem, uma vez que estes possuem atributos de entrada e de saída, base para a análise de desempenho que reflete a dos investimentos para quem neles alocou recursos, e estes atributos costumam possuir grandezas diferentes. O fato

de o Ibovespa ser formado por ativos a partir de seu critério de elegibilidade, faz com que sua carteira possa alterar-se e seu desempenho reflita estas alterações, assim como uma amostra analisada pela Análise Envoltória de Dados devolve seus resultados.

Por fim, entendeu-se como necessário testar modelos de DEA que não o CCR (Charnes, Cooper e Rhodes), também denominado por CRS (*constant returns to scale*) e melhor definir critérios de alocação de recursos nos ativos considerados eficientes, bem como buscar um objetivo mais específico que não simplesmente a rentabilidade, a qual é invariavelmente inversamente proporcional ao nível de risco presente no investimento.

### 1.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A grande e sempre presente limitação observada em estudos e modelos de previsibilidade para mercados financeiros advém do fato de trabalharmos com informações passadas e presentes para buscar expectativas futuras.

Observamos ainda que o comportamento de ativos financeiros, ou mais especificamente os ativos do mercado de capitais, objeto deste estudo, sofrem influência de fatores sistemáticos e não sistemáticos, sendo os primeiros representados por implicações de ordem econômica, social, política e regulatória e cabendo aos fatores não sistemáticos responder por aspectos econômico-financeiros relacionados à empresa emissora dos ativos, neste caso as suas ações, e também ao processo de negociação destes ativos nas bolsas em que estão listados, tais como liquidez ou contratação de *market makers*. Existem ainda fatores parcialmente relacionados, como geofísicos (mudanças climáticas, desastres naturais, etc), sociais (hábitos de consumo, aspectos de saúde, etc) e políticos (embargos, protecionismo, etc) que podem afetar determinadas empresas e seus ativos com maior ou menor intensidade de modo específico, apesar de serem ainda considerados fatores sistemáticos.

Um modelo de análise de desempenho, no caso a Análise Envoltória de Dados, quando aplicado à eficiência de indústrias, por exemplo, pode ter significado perene quando estiver avaliando sua eficiência e mais ainda ao avaliar seus produtos.

Tomando automóveis, como exemplo, ao serem estes avaliados levando em conta preço, custo de manutenção, garantia, desempenho e consumo, o estudo nos leva a acreditar que estes fatores não sofrerão alterações durante determinado tempo, podendo ser utilizados como instrumento de escolha, ou seja, há perenidade nos parâmetros e nos resultados.

Por outro lado, se considerado neste mesmo estudo o valor de revenda, poderemos encontrar variações ao longo do tempo, decorrentes até mesmo do resultado do hipotético estudo, e sendo este o foco da análise, ou seja, um *output* a ser maximizado, este estudo ou modelo passa a ter caráter menos perene.

Estudos, metodologias e índices aplicados ao mercado de capitais buscam sempre prever o comportamento de um ou mais ativos no futuro a partir de informações do passado, processadas, ou não, e com auxílio de cenários probabilísticos futuros, conclui-se então que a limitação imposta a este estudo é uma característica não apenas deste, mas de todo estudo ou abordagem inerente ao mercado de capitais, onde, como sempre mencionado em prospectos e peças publicitárias de fundos de investimento e produtos financeiros em geral, “rentabilidades e desempenhos passados não são garantia ou indicativo de similar desempenho futuro”.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Presente trabalho apresenta a seguinte estrutura: No primeiro capítulo foi apresentada uma introdução ao tema, expondo seu contexto, justificativa, objetivos gerais e específicos, limitações do estudo, descrevendo-se de forma breve o atual momento do mercado de capitais brasileiro. O segundo capítulo trata da revisão de literatura e, dividido em quatro partes, discorre sobre a estrutura e funcionamento do mercado de capitais e de modo mais específico sobre o mercado acionário brasileiro, passando então à gestão de carteiras e finalmente chegando à metodologia *Data Envelopment Analysis* – DEA. O terceiro capítulo é voltado para a descrição da metodologia utilizada para seleção de ativos e alocação de recursos, bem como para a análise dos resultados. No quarto capítulo são expostas as carteiras construídas a partir da simulação de investimentos utilizando a metodologia para seleção dos ativos e os critérios de alocação dos recursos, mostrando ainda os resultados, na forma de tabelas e gráficos. O quinto capítulo tem como objetivo fazer uma análise dos resultados observados nas simulações, agregando análises do comportamento do mercado acionário brasileiro no intervalo de tempo do estudo. No sexto capítulo são feitas conclusões e recomendações para trabalhos futuros. O Anexo I contém publicação da Bovespa sobre o Índice Ibovespa, enquanto o Anexo II é composto pela metodologia de cálculo da Taxa Selic, extraída do *site* <<http://www.bc.gov.br>> e no Anexo III estão discriminadas na íntegra as nove carteiras teóricas do Ibovespa utilizadas como base de dados para este trabalho.

## 1.5 MOMENTO ATUAL DO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO

Muitas vezes tratamos equivocadamente aspectos de mercados de capitais simplesmente como mercados de bolsas de valores ou mesmo mercado de ações, ocorre que, como pode ser extraído de modo literal de sua denominação, o mercado de capitais abrange todo processo do trânsito de recursos e capitalização de empresas públicas e privadas.

Partindo dos conceitos de poupança e investimento, pode-se entender que em uma sociedade encontramos entes *superavitários* e *deficitários* de recursos, os primeiros direcionando seus excessos ou sobras para poupança e investimento e os segundos, os recebendo para cobrir sua “poupança negativa”, antecipar consumo ou efetuar investimento em atividade produtiva. Podemos então constatar que todo recurso excedente é direcionado, direta ou indiretamente, para investimento, o qual devolve ao mercado o chamado principal acrescido do resultado obtido, na forma de remuneração ou renda variável. A este fluxo damos o nome de Mercado de Capitais.

Pela legislação brasileira estão autorizadas às empresas de capital aberto a emissão de ações e debêntures, as primeiras com remuneração de caráter variável e as segundas de renda fixa, porém ambas caracterizam-se por tomar recursos para investimento diretamente dos investidores interessados, não transitando tais recursos por Instituições ou Intermediários Financeiros, aos quais cabe remuneração apenas na forma de corretagem ou gestão e não pelo aceite de riscos.

A capitalização indireta se dá através do mercado de crédito, do qual participam todo sistema bancário. No Brasil destacamos o papel do principal banco de desenvolvimento aqui presente, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, o qual serve de referência para análise do nível e modalidade de capitalização da empresas brasileiras.

Quanto à modalidade, assistimos durante os anos de 2006 e 2007 a inversão de uma antiga prática, na qual a origem dos recursos para as principais empresas brasileiras eram, majoritariamente, linhas do próprio BNDES. Nos mencionados anos, observou-se a captação via emissões primárias e secundárias de ações, somadas a emissões de debêntures, ocuparem lugar de destaque na capitalização de empresas brasileiras, processo que teve início com as de maior porte e seguiu tendência para médias e pequenas empresas, estas beneficiadas pela recente criação na Bovespa do segmento Bovespa Mais.

Observamos então um grande crescimento do mercado de capitais brasileiro no triênio 2005-2007, fato que se estende neste primeiro trimestre de 2008. Destaque para o recorde de

ofertas públicas de ações, sejam primárias, as conhecidas IPOs (*Initial Public Offering* em inglês), ou secundárias, lembrando que a muitas destas ofertas seguiram-se emissões de debêntures das respectivas empresas.

Tal movimento foi motivado por uma série de esforços promovidos pela própria Bovespa, que no início da atual década incorporava a Bolsa de Valores do Rio de Janeiro – BVRJ e posteriormente viria a criar o chamado Novo Mercado, segmento que engloba empresas com uma série de iniciativas e aspectos voltados para as boas práticas de governança corporativa e transparência junto aos investidores, analistas e reguladores. Também a Comissão de Valores Mobiliários – CVM, órgão federal subordinado ao Ministério da Fazenda e criado em 07 de dezembro de 1976, vem empenhando claros esforços em processos de fiscalização, regulação e em mais recente iniciativa, informação e educação aos investidores, através do “portal do investidor”.

Voltando à Bovespa, esta também vem empenhando esforços em programas educacionais, como o “Bovespa vai até você”, através do qual são promovidas palestras e distribuição de material didático e informativo em universidades, sedes de empresas e locais públicos como *shopping centers* e mesmo praias. O recente segmento “Bovespa Mais” busca tornar possível o acesso à bolsa para empresas de pequeno porte.

Há 40 anos atrás, em 1968, era criado o Ibovespa, principal índice da Bolsa de Valores de São Paulo, a então segunda maior bolsa do Brasil, atrás da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. Iniciando com base de 100 pontos, este atingiu ao final de abril de 2008 o então recorde histórico mensal de 67.868 pontos, neste mesmo mês a média diária de negócios atingiu R\$5,3 Milhões.

As aproximadamente 400 empresas listadas na Bovespa respondiam em abril de 2008 por uma capitalização bursátil de R\$2,4 Bilhões, tendo sido este mês o de maior ingresso líquido mensal de recursos por parte de investidores estrangeiros da história da Bolsa de São Paulo, R\$6 Bilhões, investidores estes que representaram 33,4% do volume total negociado no referido mês, seguidos pelos investidores institucionais, com 28,7% e pelas pessoas físicas, com 25,8%.

A concessão do grau de investimento ao Brasil pela Standard & Poor’s (S&P) ao final de abril de 2008 e pela Fitch Ratings ao final de maio de 2008 criou uma expectativa positiva para empresas, títulos e bolsas de valores brasileiras, as quais já responderam positivamente ao novo grau de classificação, mas que devem ter como principal legado de tal fato o aumento de volumes negociados e menores volatilidades em curto e médio prazo, constituindo forte

atrativo para investidores nacionais e estrangeiros, dos mais variados portes e horizontes de investimento.

Ao longo dos 40 anos de cálculo do Ibovespa e da formação de sua respectiva carteira teórica, alguns fatos interessantes podem ser enumerados:

- As empresas AmBev, Souza Cruz e Vale do Rio Doce figuraram em todas as carteiras teóricas;
- Duratex, Itaubanco e Lojas Americanas integravam a primeira carteira, e estão presentes na atual (abril 2008);
- Apenas em nove anos não foram registrados recordes de pontos do índice;
- A maior seqüência de altas consecutivas em pregões foi registrada entre 16/12/1993 e 13/01/1994, 19 ao todo;
- A maior seqüência de baixas consecutivas, um total de 12, foi registrada entre 26/05/1970 e 11/06/1970.

Maiores informações sobre o Índice Ibovespa, tais como fórmulas, critérios de transparência e ajustes podem ser consultados no Anexo I deste trabalho.

Os processos de desmutualização das duas maiores bolsas brasileiras, a Bolsa de Valores de São Paulo – Bovespa e a Bolsa de Mercadorias e Futuros – BM&F, podem ser considerados de suma relevância para o mercado de capitais brasileiro em passado recente e o desenrolar destes processos pode ser subdividido em três etapas, a saber:

- Inicialmente, deixou de ser necessário a detenção de títulos patrimoniais das mencionadas bolsas para atuar em seus ambientes de negociação, tal regra não vigorou de imediato;
- Os títulos patrimoniais foram convertidos em participações societárias nas recém criadas empresas, oriundas das estruturas mutualizadas da Bovespa e BM&F;
- Tais empresas constituíram-se em sociedades anônimas de capital aberto e realizam IPOs na Bovespa.

Bovespa Holding e BM&F aderiram de imediato ao Novo Mercado e seus então acionistas comprometeram-se a vender pelo menos 25% de suas participações com intuito de viabilizar, de imediato, o *free float* mínimo exigido para tal adesão.

Em maio de 2008 o mercado assistiu à criação da BM&F Bovespa S.A., a partir da fusão entre Bovespa Holding e BM&F, passando a primeira a subsidiária integral da nova empresa e a segunda deixando de existir após um processo de incorporação. A nova Bolsa de Valores será a terceira maior do mundo e a segunda maior das Américas, contará ainda com três pregões, Banco de Liquidação (Banco BM&F) e Custódia própria. A nova empresa nasce com R\$2,5 Bilhões de capital social e um valor de mercado em torno de R\$35 Bilhões.

Dentro do cenário descrito podemos identificar um grande crescimento dos negócios envolvendo o mercado de capitais brasileiro e, ainda neste contexto, vemos a predominância de investidores estrangeiros e clientes institucionais nos volumes diários de negócios dos pregões. Para os investidores pessoas físicas, seguem-se fortes ofertas de cursos, palestras e material informativo. Estes investidores, que há pouco somavam menos que 250 mil cadastros, atingiram em 2008 marca próxima a 500 mil, número ainda pequeno se comparado à clientela de bancos comerciais, por exemplo, onde um dos líderes do mercado nacional possui mais de 10 milhões de clientes.

Neste cenário, instrumentos, metodologias ou ferramentas de gestão para pequenas carteiras ou portfólios se fazem necessários e oportunos, possibilitando que tais investimentos possam ser realizados com baixos custos de operação, análise e intermediação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é tratada a revisão de literatura, utilizada como base para o estudo dos índices de mercado que serão utilizados para seleção de carteiras através da metodologia DEA.

Serão apresentados a seguir aspectos estruturais gerais do mercado de capitais e específicos do mercado acionário brasileiro. Em seguida, uma breve abordagem de aspectos de gestão de carteiras, envolvendo pontos como risco e retorno, escolas de análise e metodologias de seleção de carteiras e índices de desempenho de ativos e carteiras.

Por fim, trata-se da metodologia *Data Envelopment Analysis* – DEA, escolhida neste trabalho como método matemático para processamento dos dados eleitos como parâmetros para seleção de ativos que formarão carteiras de investimento passivas referenciadas ao Ibovespa.

### 2.1 MERCADO DE CAPITAIS

Segundo Assaf Neto (2000), a intermediação financeira desenvolve-se de forma segmentada, baseada em quatro divisões que podem ser estabelecidas para o mercado financeiro: o mercado monetário, o mercado de crédito, o mercado cambial e o mercado de capitais.

Enquanto o mercado monetário está diretamente ligado à liquidez da economia, através de operações de curto prazo, cabe ao mercado de crédito as operações de curto e médio prazos, constituído em sua base por Bancos Comerciais e Sociedades Financeiras, este financia as necessidades de capital de giro e aquisição de ativos permanentes para as empresas. No mercado de câmbio são realizadas as operações de conversão ou troca de moedas de um país pelo outro, motivadas principalmente pelo comércio internacional.

É no mercado de capitais que se desenvolvem operações financeiras de médio e longo prazos, e mesmo outras de prazo indeterminado, como operações de ações. Este mercado assume papel dos mais relevantes no processo de desenvolvimento econômico, é o grande municador de recursos permanentes para a economia estando estruturado para tal por meio de diversas modalidades de financiamento, podendo ser citadas como tal: operações de repasse, de arrendamento mercantil, ofertas públicas de ações e debêntures, securitização de recebíveis e o mercado de *bonds* (ASSAF NETO, 2000).

### 2.1.1 Principais Ativos Negociados

No mercado de capitais, seja especificamente em ambientes de bolsas organizadas, seja no amplo âmbito do mercado financeiro como um todo, podemos destacar entre ativos e títulos de maior relevância para este estudo: as ações, os *depository receipts*, as debêntures e os bônus de subscrição no âmbito de emissão via empresas de capital aberto e “colocados” diretamente aos investidores, bem como *commercial papers*, *export notes*, letras de câmbio e certificados/recibos de depósitos bancários no âmbito do mercado de crédito. Por último, dentro do chamado mercado de derivativos, destacamos as opções sobre ações (ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Lima, Galardi e Neubauer (2006) e Assaf Neto (2000) definem a ação como a menor parte ou fração do capital de uma sociedade anônima ou companhia, sendo seu número e valor nominal definidos pelos estatutos da empresa (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006), sendo ainda, segundo Assaf Neto (2000) valores caracteristicamente negociáveis e distribuídos aos seus subscritores (acionistas) de acordo com a participação monetária efetivada.

Segundo Gitman e Madura (2003), ações são títulos de participação acionária que representam interesse de propriedade na empresa emitente, emitidas somente por empresas comerciais, ao contrário dos títulos, que podem ser emitidos tanto por empresas como por governos. Nesta linha de pensamento, Brealey, Myers e Marcus (2002) definem um acionista como, em parte proprietário de uma empresa.

Dentro do presente trabalho, serão as ações de emissão doméstica negociadas na Bovespa o foco da aplicação de metodologias e estudos, sendo ainda desconsideradas eventuais influências oriundas de outros títulos, ativos e derivativos correlatos a este foco.

Existem dois tipos de ações: ordinárias e preferenciais. As ações ordinárias são unidades de interesse de propriedade ou patrimônio em uma empresa, enquanto ações preferenciais constituem uma maneira especial de propriedade, a qual possui características tanto de ação ordinária, quanto de título de dívida, uma vez que seus acionistas têm a promessa de pagamento de um dividendo periódico fixo, priorizado diante de qualquer pagamento a detentores de ações ordinárias (GITMAN; MADURA, 2003).

Assaf Neto (2000), Fortuna (1999) e Lima, Galardi e Neubauer (2006), citam importantes e simples características das ações ordinárias e preferenciais, sendo a o direito a voto privativo da ação ordinária e a preferência na distribuição de dividendos, aspecto relevante das preferenciais.

A remuneração aos detentores de ações se dá na forma de dividendos, que é a distribuição obrigatória, fixada em lei e no estatuto social, de lucros ou resultados da companhia em cada exercício aos seus acionistas (ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006); juros sobre capital próprio, que consiste na remuneração, baseada na TJLP, aos acionistas pelo capital investido (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006); bonificações, originadas da incorporação de reservas ou lucro acumulado ao capital social da empresa, ocasião na qual os acionistas são bonificados com ações em proporção à sua participação na empresa (ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). Também a valorização das ações é vista por Assaf Neto (2000) como uma vantagem, e não necessariamente uma remuneração, detida pelos acionistas de uma empresa.

A captação de recursos pela empresas através do mercado acionário se dá através da venda de suas ações ao público, no que chamamos oferta primária de ações, definida como a primeira negociação de qualquer tipo de valor mobiliário, em que a empresa oferece suas ações ou papéis diretamente aos investidores com a finalidade de captar recursos (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006), compreende o mercado primário a negociação de títulos recém-emitidos, vendidos pela primeira vez para levantar fundos (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002). Existem dois tipos de emissão no mercado primário de ações, os chamados IPO's (*Initial Public Offering* em inglês), por ocasião da primeira venda de ações ao público por parte de uma empresa e as chamadas ofertas sazonais, caso a empresa já tenha passado por um processo de IPO e deseje ir novamente a mercado captar recursos diretamente de investidores (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

O mercado secundário representa uma negociação de ações já existentes, entre seu detentor e um terceiro através de bolsas de valores ou mercado de balcão. (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Consiste em *depository receipts* ou DR's a captação de recursos no mercado internacional mediante o lançamento de recibos de depósitos lastreados em ações (ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). Entre os DR's existentes podemos citar o ADR ou *American Depository Receipt*, negociado no mercado norte americano, o GDR ou *Global Depository Receipt*, normalmente negociado na Europa (ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006) e o BDR ou *Brasilian Depository Receipt*, negociado no Brasil (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). Os ADR's são classificados em categorias, definidas pela sua forma de negociação, podendo citar entre elas os ADR's de Nível I, II e III (ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006) e o 144A, forma simplificada de ADR para exclusiva colocação junto a investidores qualificados (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Os bônus de subscrição representam um direito do acionista por ocasião da emissão de novas ações por parte de uma companhia, podendo ser adquiridos na proporção de participação do acionista, devendo este efetuar em prazo estipulado a subscrição das ações relativas aos bônus, sob pena de perda de tal direito sem ressarcimento de valores pagos (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Debêntures são títulos de crédito emitidos somente por sociedades anônimas não financeiras de capital aberto e com garantia de seus ativos, consistindo nos juros o principal direito ou remuneração oferecida pelo título (FORTUNA, 1999; ASSAF NETO, 2000). É definida ainda por Fortuna (1999) como uma forma de financiamento, através de empréstimo de longo prazo, não dando, porém, direito a participação nos bens ou lucros da empresa.

Os mencionados títulos compõem as alternativas de investimentos oferecidos pelas companhias de capital aberto diretamente aos investidores, sem a participação de intermediários financeiros na tomada de riscos da operação, mas apenas, em algumas ocasiões, na remuneração por serviços prestados de corretagem, custódia e gestão. Será de grande importância o entendimento dos aspectos relacionados às ações, tanto das ordinárias, no Brasil usualmente negociadas sob o a denominação "ON", como das preferenciais, estas sob a denominação usual de "PN" para listagem nas bolsas brasileiras.

### 2.1.2 Ambientes de Negociação

Após a emissão e colocação dos títulos, em especial as ações emitidas por companhias abertas, o chamado mercado primário, cabe ao mercado secundário possibilitar a transferência

de propriedade dos títulos e valores mobiliários, o que não determinará variações sobre os fluxos de recursos das sociedades emitentes (ASSAF NETO, 2000).

Definidas por Gitman e Madura (2003) como organizações tangíveis que atuam como mercados secundários, nos quais os títulos em circulação são revendidos, as bolsas de valores organizadas respondem por cerca de 59% do volume total em dinheiro das ações domésticas comercializadas no mercado norte americano.

São definidos por Assaf Neto (2000, p.216) como objetivos das bolsas de valores:

- A preservação dos valores éticos nas negociações realizadas em seu âmbito;
- A divulgação rápida e eficiente dos resultados de todas as transações realizadas;
- Promover a segura e eficiente liquidação das várias negociações realizadas em seu ambiente;
- Desenvolver um sistema de registro e liquidação das operações realizadas;
- Desenvolver um sistema de liquidação que proporcione as melhores condições de segurança e liquidez aos títulos e valores mobiliários negociados;
- Fiscalizar o cumprimento, entre seus membros e as sociedades emissoras dos títulos, das diversas normas e disposições legais que disciplinam as operações em bolsa.

São citadas por Gitman e Madura (2003) como bolsas organizadas dominantes no mercado norte americano a New York Stock Exchange e a American Stock Exchange, ambas localizadas na cidade de Nova York, havendo outras bolsas, estas regionais, como a Chicago Stock Exchange e a Pacific Stock Exchange, respectivamente localizadas em Los Angeles e São Francisco. No Brasil destacamos a BM&F Bovespa S.A. – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, resultante da recente integração entre a Bolsa de Mercadorias e Futuros e a Bolsa de Valores de São Paulo, organização esta constituída sob a forma de sociedade anônima de capital aberto, com valor de mercado próximo a R\$35 Bilhões e que ocupa atualmente em tamanho a terceira posição em tamanho no cenário mundial e a segunda colocação nas Américas.

O local onde são realizadas as operações de compra e venda de ações é denominado “Pregão”, aos quais somente têm acesso os representantes credenciados pelas sociedades corretoras (ASSAF NETO, 2000) e onde estes representantes, conhecidos como operadores da bolsa de valores se reúnem para executar as ordens de compra e venda dadas pelos investidores às suas corretoras (FORTUNA, 1999). As negociações com ações em bolsa são

processadas de duas formas: viva voz e sistema eletrônico de negociação, abrangendo esta última os sistemas de *homebroker*, o qual permite o envio de ordens de compra e venda pela *internet* para as Sociedades Corretoras (ASSAF NETO, 2000).

### 2.1.3 Índices e *Benchmarks* do Mercado de Ações

Atualmente no mercado norte americano um investidor pode escolher entre um número enorme de títulos, são aproximadamente 3.100 ações ordinárias negociadas na *New York Stock Exchange* - NYSE, outras 1.000 na *American Stock Exchange* - ASE e bolsas regionais e mais de 5.000 negociadas através de uma rede de corretores ligados por terminais de computador e telefones. Em um cenário deste, os analistas não conseguem rastrear todas as ações, contando então com os índices de mercado para resumir o retorno sobre classes diferentes de títulos (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

Com relação aos investidores, estes costumam medir o desempenho de seus investimentos comparando-os a vários parâmetros, são os chamados *benchmarks* (GITMAN; MADURA, 2003). Os índices de ações são então parâmetros úteis, pois refletem os movimentos gerais em todo mercado de ações ou em segmentos específicos deste (GITMAN; MADURA, 2003) podendo então serem utilizados pelos investidores como *benchmark* ou referência para avaliação de movimentos no mercado, bem como de ganhos auferidos por um fundo de investimento (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

A evolução de um índice de bolsa de valores refere-se à medida de desempenho médio de uma suposta carteira de ações, buscando refletir o comportamento do mercado em determinado intervalo de tempo, o valor absoluto do índice expressa o valor de mercado da carteira de ações se negociada na bolsa de valores, importante para um analista não este seu valor absoluto, e sim sua lucratividade (ASSAF NETO, 2000).

Quanto aos índices de bolsas de valores, podemos subdividi-los em índices de mercado e índices dos setores (GITMAN; MADURA, 2003). Entre os índices mais importantes do mercado acionário brasileiro, segundo pesquisa no *site* <<http://www.bovespa.com.br>>, podemos citar o Ibovespa, o IVBX2 (Índice Valor Bovespa 2ª. Linha), o IbrX50 (Índice Brasil 50) e o IbrX100 (Índice Brasil 100) como índices baseados em volume de negócios, o IEE (Índice Setorial de Energia Elétrica), o ITEL (Índice Setorial de Telecomunicações) e o INDX (Índice do Setor Industrial) como índices setoriais, e também outros índices baseados nas práticas adotadas pela empresas emissoras das ações, tais

como o IGC (Índice de Governança Corporativa), o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial) e o ITAG (Índice de Ações com *Tag Along* Diferenciado).

O Ibovespa é o mais importante índice à vista do mercado acionário brasileiro, e servirá de *benchmark* para as simulações desenvolvidas neste trabalho. Tal índice é apurado pelo movimento diário das ações que compõem sua carteira teórica, a qual é renovada quadrimestralmente e é constituída por ações que, juntas, representem 80% do volume negociado nos 12 meses que antecedem sua formação, devendo ainda as ações desta carteira terem participação superior 0,1% do volume total do período e ter sido negociada em pelo menos 80% dos pregões (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

## 2.2 MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

### 2.2.1 Órgãos Reguladores e de Fiscalização

Os órgãos reguladores do mercado acionário brasileiro encontram-se no chamado Subsistema Normativo, definido por Assaf Neto (2000) como subdivisão do Sistema Financeiro Nacional constituída por instituições que estabelecem, de alguma forma, diretrizes de atuação das instituições financeiras operativas e controle do mercado.

O Conselho Monetário Nacional (CMN) é um órgão essencialmente normativo, não desempenhando nenhuma função executiva. Criado pela Lei da Reforma Bancária, de 31 de dezembro de 1964 (Lei 4.95), compete ao CMN adaptar os volumes de meios de pagamento às reais necessidades da economia, regular o valor interno e externo da moeda, fixar diretrizes e normas da política de crédito, zelar pela liquidez e pela solvência das instituições financeiras, estabelecer diretrizes da política cambial, regulamentar as operações de câmbio, regular taxas de juros outras remunerações das instituições financeiras quando julgar necessário, estabelecer e implementar medidas para prevenção e correção de desequilíbrios econômicos, autorizar a emissão de papel moeda, aprovar orçamentos monetários do governo federal e Banco Central do Brasil, definir taxas de recolhimento compulsório e regular operações de redesconto de liquidez, entre outras (FORTUNA, 1999; ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

O Banco Central do Brasil (BACEN) é uma autarquia federal, também criado pela Lei 4.595, de 31 de dezembro de 1964, em substituição à Superintendência da Moeda e do

Crédito (SUMOC), sendo o órgão responsável pela execução de normas que regulam o Sistema Financeiro Nacional. Atua também como órgão fiscalizador e disciplinador do mercado financeiro definindo regras, limites e condutas a serem aplicadas às instituições financeiras que atuam no Brasil. Tem também o papel de executor da política monetária, e pode ser visto como o “banco dos bancos”. É através do BACEN que o Estado intervém no sistema financeiro e na economia, cabendo a ele atribuições como a emissão de papel moeda, recebimento do recolhimento compulsório dos bancos comerciais, realização de operações de redesconto e empréstimo às instituições financeiras, compra e venda de títulos públicos federais, emissão de títulos de responsabilidade própria, controle do fluxo de capital estrangeiro, autorização para o funcionamento de todas as instituições financeiras em território brasileiro e o controle de liquidez do mercado, entre outras (FORTUNA, 1999; ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

A Comissão de Valores Mobiliários (CVM), criada em 7 de dezembro de 1976 pela Lei 6.385, é um órgão normativo voltado para ao mercado de ações, de debêntures, de *commercial papers* e dos demais títulos emitidos por sociedades anônimas (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006), ou seja, valores mobiliários não emitidos pelo sistema financeiro ou pelo Tesouro Nacional (FORTUNA, 1999). Autarquia vinculada ao Ministério da Fazenda, a CVM atua junto a três importantes segmentos do mercado: (i) instituições financeiras do mercado; (ii) companhias de capital aberto, cujos valores mobiliários de sua emissão encontram-se em negociação em bolsas de valores e mercados de balcão; (iii) investidores, à medida que é seu objetivo atuar de forma a proteger os direitos destes (ASSAF NETO, 2000). Cabe à CVM, entre outras atribuições, estimular aplicação de poupança no mercado acionário, assegurar o funcionamento eficiente e regular das bolsas de valores e instituições auxiliares que operem neste mercado, proteger os titulares de valores mobiliários, fiscalizar a emissão, registro, distribuição e negociação de títulos emitidos por sociedades anônimas de capital aberto, assegurar o acesso do público a informações sobre valores mobiliários negociados e às companhias que os tenham emitido e evitar ou coibir modalidades de fraude ou manipulação destinadas a criar condições artificiais de demanda, oferta ou preço de valores mobiliários negociados no mercado. (FORTUNA, 1999; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

### 2.2.2 Participantes do Mercado

As companhias de capital aberto com valores mobiliários negociados em bolsas de valores suprem os mercados de capitais com títulos e valores mobiliários passivos de negociação no mercado secundário. Regidas pela Lei das Sociedades por Ações, as chamadas S.A. de Capital Aberto são fiscalizadas pela Comissão de Valores Mobiliários e têm na figura de seu administrador depositados deveres de responsabilidade, fornecimento de informações e controle de situações de conflitos de interesse (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Como tratadas no tópico 2.1.2, as bolsas de valores foram definidas por Gitman e Madura (2003) como organizações tangíveis que atuam como mercados secundários, nos quais os títulos em circulação são revendidos. No Brasil destacamos a BM&F Bovespa S.A. – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, terceira em tamanho no cenário mundial e a segunda colocada nas Américas, com aproximadamente 400 empresas listadas e um volume médio diário de negociações igual a R\$5,3 Bilhões (base maio/2008) (<<http://www.bovespa.com.br>>).

As Sociedades Corretoras de Títulos e Valores Mobiliárias são instituições financeiras habilitadas a negociar valores mobiliários em pregão, operando com títulos e valores mobiliários por contar própria ou de terceiros, cabem a estas atribuições como a promoção ou participação no lançamento público de ações, administração e custódia de carteiras de títulos e valores mobiliários, organização e administração de clubes e fundos de investimento e prestação de serviços de assessoria técnica em operações inerentes ao mercado financeiro, entre outras (FORTUNA, 1999; ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

As Sociedades Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários, conhecidas como DTVM's, são também instituições financeiras e têm como principais funções a subscrição de emissão de títulos e ações, intermediação e operações no mercado aberto e participação em lançamentos públicos de ações. Tais instituições não possuem acesso às bolsas de valores (FORTUNA, 1999; ASSAF NETO, 2000; LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Os Agentes Autônomos de Investimento são pessoas físicas ou jurídicas credenciadas pelas instituições financeiras intermediadoras, tais como corretoras, distribuidoras e bancos e financeiras. Atuam na colocação de títulos e valores mobiliários e outros serviços financeiros no mercado. Tais profissionais atuam sob fiscalização do BACEN e da CVM (FORTUNA, 1999; ASSAF NETO, 2000).

A Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC) constitui-se em uma sociedade anônima cujo objetivo é a prestação de serviços de compensação, controle de riscos e liquidação física e financeira de operações com títulos e valores mobiliários nos mercados a vista e a prazo das bolsas brasileiras, operando também o sistema de custódia de títulos e valores mobiliários em geral no território brasileiro. Segundo o Sistema de Pagamentos Brasileiro, a CBLC opera também como *clearing* ou câmara de liquidação diferida líquida de renda variável (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Investidores qualificados são assim denominados face a características exclusivas que apresentam, sendo considerados como tais: instituições financeiras, companhias seguradoras e sociedades de capitalização, entidades abertas e fechadas de previdência privada, pessoas jurídicas não financeiras e investidores individuais que possuam carteiras de valores mobiliários com valor superior a R\$300 Mil (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Os Fundos de Investimento e Condomínio são constituídos por investidores que depositam recursos em conjunto com outros investidores visando um objetivo comum. O papel dos participantes de um fundo de investimento é disposto na Instrução CVM 409, de 18/08/04. Os ativos de um fundo de investimento são de propriedade do próprio condomínio de investidores. O funcionamento de tais fundos demanda atividades profissionais diversas e usualmente distintas, podendo ser citadas as de Administrador do fundo, Gestor, Distribuidor, Custodiante e Auditor Independente, devendo ainda o fundo possuir entre os documentos necessários, prospecto e regulamento (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Similares aos Fundos de Investimento, os Clubes de Investimento diferem destes principalmente pelo número de investidores permitidos neste condomínio, uma faixa de 3 a 150, salvo casos em que estes possuam laços comuns, como por exemplo, serem funcionários de uma mesma empresa. Normalizados pela CVM estes condomínios devem direcionar no mínimo 51% do seu patrimônio para ativos negociados em bolsas de valores (FORTUNA, 1999).

## 2.3 GESTÃO DE CARTEIRAS

### 2.3.1 Análise de Empresas e Ações

“Todo ativo, seja financeiro ou real, tem valor. A chave para investir nesses ativos e gerenciá-los com sucesso não reside na compreensão do montante desse valor, mas nas fontes desse valor” (DAMODARAM, 2002, p.1).

O passo inicial para a seleção de ativos no mercado de renda variável, assim como em qualquer mercado, é a análise dos mesmos buscando, através de informações passadas e presentes, projetar seus desempenhos futuros, recorrendo também a projeções econômicas e ferramentas estatísticas e probabilísticas.

Segundo Assaf Neto (2000), a decisão de investir em ações deve ser precedida de uma análise das expectativas dos rendimentos a serem auferidos ao longo do prazo de permanência em determinada posição acionária e, também, da valorização que venha a ocorrer nesses valores mobiliários. Ainda segundo Assaf Neto (2000), em verdade, a principal tarefa de investidor centra-se na avaliação do retorno esperado de seu capital aplicado, o qual deverá ser condizente com os riscos assumido. Segundo Damodaran (2001) e Fortuna (1999) normalmente as ações traduzem as expectativas dos agentes econômicos em relação às perspectivas do País e, por conseqüência, aos destinos das empresas abertas. Também segundo Damodaran (2001) e Fortuna (1999) o preço de uma ação em bolsa é fruto das condições de mercado (oferta e demanda) que reflitam as condições estruturais e comportamentais da economia do país e específicas da empresa e de seu setor econômico.

No processo de busca de informações sobre a empresa, cabe ao analista recorrer ao material divulgado pela imprensa, relatórios setoriais, reuniões técnicas e a consulta e análise das informações contidas nos Demonstrativos Financeiros das empresas.

Entre os Demonstrativos Financeiros, destacamos o Balanço Patrimonial, o qual consiste em uma apresentação resumida da posição financeira da empresa em um dado momento, equilibrando os ativos da empresa em relação ao seu financiamento e patrimônio líquido, fazendo ainda distinção entre ativos e passivos de curto e de longo prazo (GITMAN; MADURA, 2003), fornecendo então um resumo daquilo que a empresa possui em termos de ativos e daquilo que deve tanto aos seus credores como aos investidores em seu patrimônio líquido (DAMODARAN, 2001). Quanto à Demonstração de Resultados, cabe a esta fornecer um resumo financeiro dos resultados operacionais da empresa, em geral cobrindo um período encerrado em uma data específica, usualmente um ciclo financeiro de 12 meses, ou “ano fiscal” (GITMAN; MADURA, 2003; DAMODARAN, 2001).

As tendências de preços das ações são estudadas por duas escolas ou critérios de análise, são os chamados técnicos ou grafistas e os fundamentalistas, os quais conjugam para uma decisão, procurando, em essência, projetar o comportamento futuro dos ativos financeiros, formulando previsões com relação às variações de seus preços no mercado (ASSAF NETO, 2000; DAMODARAN, 2001).

Segundo Fortuna (1999) os principais indicadores diretos que influenciam os investidores na aquisição ou venda de uma ação são: o beta com o índice de bolsa, o preço da ação no mercado, o lucro por ação, o índice preço/lucro, o índice preço/valor patrimonial da ação, o índice dividendo (*dividend yield*), o índice dividendo/lucro (*pay-out*) e o índice dividendo/fluxo de caixa operacional.

A escola técnica ou grafista baseia-se na análise de gráficos, seja por método de barras ou de ponto figura, tendo como base os volumes e os preços pelos quais foram comercializadas as ações nos pregões anteriores (FORTUNA, 1999). Tal análise dedica-se a estabelecer projeções sobre o comportamento das ações a partir de padrões observados no desempenho passado do mercado seguindo a hipótese implícita de que as variações nos preços das ações guardam uma relação entre si, descrevendo então uma tendência de mercado e sendo dessa forma possível explicar pelas movimentações de preços passadas, suas evoluções futuras (ASSAF NETO, 2000).

A escola fundamentalista baseia-se nos resultados setoriais e específicos de cada empresa dentro do contexto da economia nacional e mundial (FORTUNA, 1999). Tal escola adota a hipótese da existência de um valor intrínseco para cada ação, com base nos resultados apurados pela empresa emitente, baseando tais estudos no desempenho econômico e financeiro da empresa, bem como no processamento de sofisticadas avaliações e comparações setoriais bursáteis e conjunturais, de posse deste elenco de informações, são aplicados modelos quantitativos e financeiros com o objetivo de relacionar as decisões de compra ou venda de determinada ação com seu valor de mercado (ASSAF NETO, 2000).

Segundo Lima, Galardi e Neubauer (2006), empiricamente, pode-se notar que a análise técnica é mais indicada para investidores que pretendem aplicar no curto prazo, e a análise fundamentalista para aqueles que têm como objetivo investir no longo prazo.

Como visto, é usual que o processo de análise e decisão de compra ou venda de uma ação seja baseado em índices, Gitman e Madura (2003) sugere algumas precauções com a análise de índices:

- Os índices com grandes desvios da norma só indicam sintomas de um problema; Uma análise adicional costuma ser necessária para isolar o problema;
- Um índice único muitas vezes não fornece informações suficientes para julgar o desempenho geral de uma empresa;
- Os índices que estão sendo comparados devem ser calculados usando-se as demonstrações efetuadas na mesma data durante o ano;

- É preferível usar demonstrações financeiras auditadas para análise de índices;
- Os dados financeiros que estão sendo comparados devem ter sido desenvolvidos da mesma maneira;
- Os resultados correm o risco de serem distorcidos pela inflação.

Entre os índices de desempenho da empresa e das ações mais utilizados, podemos citar:

- Índice PAYOUT, segundo Assaf Neto (2000):

$$PAYOUT = \frac{\text{Dividendos Distribuídos}}{\text{Lucro Líquido Exercício}} \quad (2.1)$$

- Lucro por Ação, segundo Assaf Neto (2000), Gitman e Madura (2003) e Lima, Galardi e Neubauer (2006):

$$LPA = \frac{\text{Lucro Líquido Exercício}}{\text{No. Ações Emitidas}} \quad (2.2)$$

- Índice Preço/Lucro, ou P/L, segundo Assaf Neto (2000), Gitman e Madura (2003), Ross, Westerfield e Jordan (1997) e Lima, Galardi e Neubauer (2006):

$$P/L = \frac{\text{Valor Mercado Ação}}{\text{Lucro Por Ação}} \quad (2.3)$$

- Índice Preço/Valor Patrimonial, ou P/VPA, segundo Ross, Westerfield e Jordan (1997) e Lima, Galardi e Neubauer (2006):

$$P/VPA = \frac{\text{Valor Mercado Ação}}{\text{Valor Patrimonial Ação}} \quad (2.4)$$

- Retorno sobre Ativos (*return on total assets* em inglês) (ROA), segundo Gitman e Madura (2003), Damodaran (2001) e Ross, Westerfield e Jordan (1997):

$$ROA = \frac{\text{Lucros Disponíveis Para Os Acionistas Ordinários}}{\text{Ativo Total}} \quad (2.5)$$

- Retorno sobre o Patrimônio Líquido (*return on common equity* em inglês) (ROE), segundo Gitman e Madura (2003), Damodaran (2001) e Ross, Westerfield e Jordan (1997):

$$ROE = \frac{\text{LucrosDisponíveisParaOsAcionistasOrdinários}}{\text{PatrimônioLíquido}} \quad (2.6)$$

- Índice Valor de Mercado / Valor Contábil (*market/book ratio* em inglês) (M/B), segundo Gitman e Madura (2003):

$$M / B = \frac{\text{ValorDeMercadoPorAçãoOrdinária}}{\text{ValorContábilPorAçãoOrdinária}} \quad (2.7)$$

Podemos entender que todo trabalho de análise de ativos, neste caso de ações e suas respectivas empresas emissoras, converge para um único objetivo comum: a precificação. Damodaran (1996) destaca que a eficiência de mercado não exige que haja uma coincidência entre o preço de mercado de um ativo e o seu valor real. Segundo Assaf Neto (2000) citando Van Horne (1998, p. 49), no contexto de um mercado financeiro eficiente, o valor de um ativo é reflexo do consenso dos participantes com relação ao seu desempenho esperado.

Três formas de eficiência costumam ser usadas para determinar se os preços das ações refletem corretamente seus valores apropriados: eficiência do mercado de forma fraca, de forma semiforte e de forma forte (GITMAN; MADURA, 2003).

A eficiência de forma fraca significa que os preços das ações refletem todas as informações relacionadas ao mercado (GITMAN; MADURA, 2003), e de certa maneira, rapidamente todas as informações contidas na história de preços passados (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

Em um cenário de eficiência de forma semiforte, os preços de mercado refletem rapidamente todas as informações de domínio público, tais como recomendações de analistas (GITMAN; MADURA, 2003; BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

No caso da eficiência de forma forte, os preços de mercado rapidamente refletem todas as informações públicas e privilegiadas, informações que, em princípio, poderiam ser usadas para determinar o valor real do ativo (GITMAN; MADURA, 2003; BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

### 2.3.2 Risco, Retorno e Diversificação

Podemos dizer que as decisões financeiras são tomadas com base no conhecimento dos fatos que temos no presente e de probabilidades que podem ocorrer no futuro, num horizonte de curto, médio e longo prazo (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Poderíamos definir risco como uma medida quantitativa de variação positiva ou negativa, ganho ou perda, nos retornos de um ativo, o desvio padrão calculado sobre os retornos discretos (ASSAF NETO; LIMA, 2007). A idéia de risco, de forma específica, está diretamente associada às probabilidades de ocorrência de determinados resultados em relação a um valor médio esperado, é um conceito voltado para o futuro, revelando uma possibilidade de perda e é na maioria das vezes representado pela medida estatística do desvio padrão (ASSAF NETO, 2000).

Seguindo os conceitos estatísticos, no tocante ao valor médio esperado ou simplesmente “média”, Assaf Neto e Lima (2007) introduzem o conceito de volatilidade, muito importante no mercado financeiro, como sendo as flutuações que ocorrem em torno da média, sinônimo de risco, porém com uma metodologia de cálculo diferente. Usualmente entendemos como mais arriscados os ativos cujos preços apresentem maior volatilidade.

Passando ao conceito de retorno, este pode ser entendido como o ganho, ou prejuízo, de um investimento feito, em um determinado período (ASSAF NETO; LIMA, 2007; BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002). Os retornos são usualmente entendidos como retornos monetários, definidos como rendimento corrente, que são valores monetários recebidos em função de se deter um ativo e ganho ou perda de capital, referente à variação de preço que o ativo sofreu (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002). Geralmente se faz mais conveniente sintetizar as informações sobre retornos em termos percentuais, consistindo no então retorno percentual (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

Retornos ajustados pela inflação são denominados retornos reais, enquanto os que não sofreram tal ajuste são chamados de retornos nominais (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

Antes de aprofundar o estudo dos riscos, gostaria de lembrar o conceito de liquidez, definida por Lima, Galardi e Neubauer (2006) como a facilidade e rapidez com as quais ativos financeiros são convertidos em dinheiro, também conhecida como negociabilidade.

O chamado risco sistemático é inerente a todos os ativos negociados e está associado aos eventos de natureza política, econômica e social, os chamados eventos macroeconômicos,

impactando os ativos de diferentes formas. As mudanças de natureza tributária, contábil e pacotes econômicos estão incluídos nestes eventos (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). Segundo Ross, Westerfield e Jordan (1997), é aquele que influencia um grande número de ativos, em grau maior ou menor.

Também chamado de risco de mercado (ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 1997; BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002) e risco não diversificável (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002), segundo Lima, Galardi e Neubauer (2006), o risco sistemático é um risco que não pode ser eliminado.

O risco não sistemático é inerente ao próprio ativo, podendo eventualmente impactar outros ativos, mas não todos (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). É um risco que afeta um único ativo ou um grupo pequeno de ativos (ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 1997).

Também chamado de risco único, risco diversificável (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002), risco intrínseco (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006) e risco específico (ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 1997), o risco não sistemático é eliminado, em sua essência, pelo processo de diversificação, de modo que uma carteira relativamente ampla acaba não tendo risco não sistemático (ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 1997). Poderíamos dizer então que para uma carteira razoavelmente bem diversificada, importam apenas os riscos de mercado (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

O chamado risco total pode ser definido ou representado como a soma do risco sistemático com o risco não sistemático (ASSAF NETO, 2000; ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 1997).

Segundo Damodaran (2001), um bom modelo de risco e retorno deve fazer o seguinte: (a) oferecer uma medida para risco que seja universal; (b) especificar que tipos de riscos são recompensados e que tipos não o são; (c) padronizar medidas de risco, permitindo análise e comparação; (d) traduzir a medida de risco em retorno esperado; (e) funcionar.

Diversificação é definida por Brealey, Myers e Marcus (2002) como estratégia destinada a reduzir o risco ao estender a carteira para muitos investimentos, enquanto segundo Ross, Westerfield e Jordan (1997) o princípio da diversificação nos diz que a distribuição de aplicações por muitos ativos eliminará parte do risco.

Por meio do conceito de diversificação, é possível esperar que ativos com risco possam ser combinados no contexto de uma carteira (portfólio) de forma que se apure um risco menor que aquele calculado para cada um de seus componentes. Desde que o retorno dos ativos não sejam perfeita e positivamente correlacionados entre si, há sempre uma redução do risco da carteira pela diversificação (ASSAF NETO, 2000).

### 2.3.3 Análise e Seleção de Carteiras

“Risco pode ser gerenciado, minimizado, ou reduzido, mas dificilmente eliminado, ou imunizado por completo. O investidor somente deve aplicar seus recursos, em um determinado investimento, quando entender o nível de risco que está assumindo” (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006).

Conceitos como o de ativo livre de risco e carteira de mercado devem ser compreendidos antes do estudo mais aprofundado de metodologias e índices de análise e seleção de carteiras.

Podemos denominar como carteira de mercado a carteira de todos os ativos na economia (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002). Costumamos adotar para tal, índices como o Ibovespa, IbrX50 e IbrX100, no caso da economia brasileira e S&P500, no caso da bolsa de valores norte americana. Estes índices alimentam fórmulas e metodologias, como o CAPM (*capital asset pricing model*), juntamente com rentabilidades referentes aos chamados ativos livres de risco.

A relação de um ativo, ou mais especificamente uma ação, com a carteira de mercado, é dada pelo beta da ação, este é definido por Brealey, Myers e Marcus (2002) como a sensibilidade dos retornos de uma ação às flutuações em retorno da carteira de mercado.

Poderíamos definir então o beta de uma carteira como uma média dos betas dos títulos da carteira ponderada pelo investimento em cada título (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2002).

É difícil definir com precisão o conceito de um ativo livre de risco, conceito este que contraria autores como Lima, citado alguns parágrafos atrás. Uma vez que tal definição pode não existir, sugiro partir para a observação, como descreve Lima, Galardi e Neubauer (2006): “quando em momentos turbulentos ou nervosos, em um determinado mercado, é comum observar os investidores redirecionarem seus recursos para ativos mais seguros, de menor risco ou de maior qualidade de risco”. Assim, na verdade são eleitos para alimentar modelos como o CAPM, aí intitulados “livres de risco”. No Brasil utilizamos com frequência o CDI e a Taxa Selic como ativos livres de risco, enquanto o mercado norte americano utiliza os *Treasury Bills*, ou simplesmente TB's.

Na busca por portfólios eficientes, livres de risco ou adequados ao grau de risco que um investidor está disposto a aceitar em sua busca por determinados retornos, podemos enumerar metodologias, modelos, índices ou simplesmente fórmulas que são utilizadas para

tal seleção ou simplesmente avaliação. Enquanto alguns destes métodos, que podem ser classificados como quantitativos, visam a redução do risco, tal como a Teoria de Markovitz, que dá nome ao modelo, outros apenas avaliam o desempenho de um ativo ou carteira de ativos, do mesmo modo que outros indicam cenários probabilísticos a partir de elementos passados e presentes.

Brealey, Myers e Marcus (2002) iniciam sua abordagem de valor de uma ação enumerando uma simples fórmula de Retorno Esperado aqui adaptada para um período  $n$ :

$$r = \frac{DIV_n + P_n - P_0}{P_0} \quad (2.8)$$

Onde:

$r$  = Retorno Esperado

$DIV_n$  = dividendo esperado durante o período  $n$

$P_n$  = preço esperado ao final do período  $n$

$P_0$  = preço no momento 0

O Retorno esperado descrito por Brealey, Myers e Marcus (2002) considera um preço  $P_n$  ao final de um período  $n$ , porém, a determinação deste preço demanda que se trabalhe dentro de um cenário probabilístico, ou partamos para a simples busca de um valor justo para tal ativo, como veremos ser possível mais adiante. Assaf Neto (2000) descreve então um modelo mais simples, próximo ao Modelo de Gordon, trata-se do cálculo da Perpetuidade com Crescimento Nulo:

$$P_0 = \frac{DIV}{K} \quad (2.9)$$

Onde:

$P_0$  = preço no momento 0

$DIV$  = dividendo esperado

$K$  = taxa de desconto

O Modelo de Gordon ou simplesmente Fórmula de Gordon, baseia-se na distribuição indeterminada de dividendos, o conceito de perpetuidade. Incidindo porém sobre esta distribuição uma taxa de crescimento esperada para a empresa  $e$ , como consequência, para seus dividendos. Assim, como descrito por Assaf Neto (2000), temos a formulação do Modelo de Gordon:

$$P_0 = \frac{DIV}{K - g} \quad (2.10)$$

Onde:

$P_0$  = preço no momento 0

$DIV$  = dividendo esperado

$K$  = taxa de desconto

$g$  = taxa de crescimento

Notamos que a aproximação do valor de  $g$  ao valor de  $K$  faz com que preço do ativo tenda a infinito (ASSAF NETO, 2000).

O Índice de Sharpe, definido por Lima, Galardi e Neubauer (2006) como um índice de performance ou como um índice de eficiência, por Assaf Neto (2000), é representado pela relação entre o prêmio pago pelo risco assumido e o risco do investimento, o índice revela o prêmio oferecido por um ativo para cada percentual adicional de risco assumido (ASSAF NETO, 2000). Lima, Galardi e Neubauer (2006) ressaltam que para o entendimento de tal índice, é necessário também o entendimento da chamada Reta do Mercado de Capitais (CML), mencionando ainda o fato do Índice de Sharpe refletir a relação direta entre o retorno (prêmio pelo risco) e o risco de um investimento. Assim, segundo Assaf Neto (2000) e Assaf Neto e Lima (2007):

$$IS = \frac{E(R_j) - R_f}{\sigma R_m} \quad (2.11)$$

Onde:

$IS$  = Índice de Sharpe

$R_j$  = retorno da carteira constituída de ativos com risco

$R_f$  = taxa de juros livre de risco

$\sigma R_m$  = risco medido pelo desvio padrão da carteira de mercado

O Índice de Treynor, por sua vez, relaciona o prêmio pelo risco pago por uma carteira, medido pelo retorno em excesso ao de um título livre de risco, com o coeficiente beta da carteira, expressão de seu risco sistemático (ASSAF NETO, 2000). Quanto mais elevado o Índice de Treynor, maior será o retorno da carteira, indicando pois o melhor desempenho do investimento em relação ao risco (ASSAF NETO; LIMA, 2007). Ainda segundo Assaf Neto e

Lima (2007) e Assaf Neto (2000), podemos expressar o IT pela fórmula abaixo, diferindo este do Índice de Sharpe por relacionar o prêmio pelo risco com o coeficiente beta, o qual representa a medida do risco sistemático de um ativo ou carteira de ativos, e não pelo risco total.

$$IT = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta} \quad (2.12)$$

Onde:

$IT$  = Índice de Treynor

$R_p$  = retorno da carteira constituída de ativos com risco

$R_f$  = taxa de juros livre de risco

$\beta$  = coeficiente beta risco

Lima, Galardi e Neubauer (2006) e Assaf Neto (2000) definem o Índice de Modigliani como um indicador de eficiência e performance de investimentos, considerando este também a relação entre o retorno e o risco do investimento, possibilitando uma comparação entre o desempenho da carteira em análise com os resultados auferidos pela carteira de mercado. Podemos expressar a formulação do Índice de Modigliani como:

$$IM = \left[ \frac{\sigma_{RM}}{\sigma_{Rj}} \times (R_j - R_F) \right] - [R_M - R_F] \quad (2.13)$$

Onde:

$IM$  = Índice de Modigliani

$\sigma_{RM}$  = desvio-padrão (risco) da carteira de mercado

$\sigma_{Rj}$  = desvio-padrão (risco) do investimento em avaliação

$R_j$  = rentabilidade do investimento

$R_F$  = taxa de retorno de um ativo livre de risco

$R_M$  = rentabilidade do mercado

As formulações apresentadas até o momento utilizam parâmetros como o ativo livre de risco e o retorno auferido pela carteira de mercado para precificar os ativos, determinar seus valores esperados ou medir seus desempenhos. O risco também é então um componente presente, seja o risco de mercado ou o risco total. Podemos considerar o conceito de

parâmetro com igual valor ao conceito de *benchmark* e assim apresentar duas formulações especialmente importantes para este trabalho, que tem como um de seus objetivos específicos a construção de carteiras referenciadas ao Ibovespa.

O *Tracking Error* (TE) ou Erro de Rastreamento, como denominado no Brasil, é uma medida de volatilidade ou variabilidade do retorno de uma carteira em relação ao seu *benchmark*. Índice muita utilidade para medir a performance dos chamados fundos de investimentos de gestão passiva, ou simplesmente, fundos passivos, os quais têm como objetivo não superar, mas seguir ou reproduzir, o mais próximo possível, os resultados de *benchmarks* selecionados (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). Assim temos:

$$TE = \sigma \times (R_c - R_b) \quad (2.14)$$

Onde:

$TE = \text{Tracking Error}$

$\sigma = \text{desvio-padrão (risco)}$

$R_c = \text{retorno da carteira em análise}$

$R_b = \text{retorno do } benchmark$

O Erro Quadrático Médio (EQM) possui finalidade similar ao *Tracking Error*, ou seja, consiste em uma medida de acompanhamento de performance de retorno de uma carteira em relação ao um *benchmark*, determinando, neste caso, o deslocamento ou a distância deste retorno, sendo que, quanto menor o EQM, melhor o desempenho será o desempenho da carteira, pois seu resultado estará mais próximo do seu *benchmark* (LIMA; GALARDI; NEUBAUER, 2006). Assim temos:

$$EQM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_c - R_b)^2}{n}} \quad (2.15)$$

Onde:

$EQM = \text{Erro Quadrático Médio}$

$R_c = \text{retorno da carteira em análise}$

$R_b = \text{retorno do } benchmark$

$n = \text{número de ocorrências}$

Segundo Markowitz (1952), um processo de seleção de carteiras pode ser dividido em dois estágios, o primeiro inicia com o processo de observação e realização de experimentos ou estudos e termina com expectativas ou valores esperados em relação à performance dos ativos que puderam ser avaliados. O segundo estágio tem início tomando as mais bem formuladas expectativas e termina com a escolha da carteira, ou portfólio.

Concentrando-se no segundo estágio por ele descrito, Harry Markovitz em seu famoso artigo “Portfolio Selection”, do ano de 1952, introduzia o conceito de fronteira eficiente e diversificação dos riscos não sistemáticos.

A fronteira descrita e calculada pela formulação proposta aloca recursos em diferentes ativos de modo a auferir um determinado nível de retorno a partir do menor risco, ou seja, é possível, a partir da escolha de um determinado nível de retorno, identificar o menor risco possível ou, a partir de um nível de risco aceito, buscar o portfólio que aufera maior retorno.

Entende-se que o risco de uma carteira depende não somente do risco de cada elemento que a compõe e de sua participação no investimento total, mas também da forma como seus componentes se relacionam (covariam) entre si (ASSAF NETO, 2000). Assim ainda segundo Assaf Neto (2000) temos a seguinte formulação para cálculo do desvio padrão ou risco de uma carteira, inicialmente com dois ativos:

$$\sigma_p = \left[ (W_X^2 \times \sigma_X^2) + (W_Y^2 \times \sigma_Y^2) + 2 \times W_X \times W_Y \times COV_{X,Y} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2.16)$$

Onde:

$\sigma_p$  = desvio-padrão (risco)

$W_X, W_Y$  = respectivamente, participação do ativo X e do Ativo Y no portfólio

$\sigma_x^2, \sigma_y^2$  = variância dos retornos dos ativos X e Y, respectivamente

$COV_{X,Y}$  = covariância entre os ativos X e Y

Ao replicarmos esta fórmula para três ativos, e assim por diante.

$$\sigma_p = \left[ (W_x^2 \times \sigma_x^2) + (W_y^2 \times \sigma_y^2) + (W_z^2 \times \sigma_z^2) + (2 \times W_x \times W_y \times COV_{x,y}) + (2 \times W_x \times W_z \times COV_{x,z}) + (2 \times W_y \times W_z \times COV_{y,z}) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2.17)$$

Onde:

$\sigma_p$  = desvio-padrão (risco)

$W_X, W_Y, W_Z$  = respectivamente, participação do ativo X e do Ativo Y no portfólio

$\sigma_x^2, \sigma_y^2, \sigma_z^2$  = variância dos retornos dos ativos X e Y, respectivamente

$COV_{x,y}$  = covariância entre os ativos X e Y

$COV_{x,z}$  = covariância entre os ativos X e Z

$COV_{y,z}$  = covariância entre os ativos Y e Z

## 2.4 DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* em inglês) pode ser classificada como uma técnica oriunda da área de pesquisa operacional, desenvolvida inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e posteriormente, em outro modelo, por Banker, Charnes e Cooper (1984). É definida por Ceretta e Costa Jr. (2001) como poderosa ferramenta gerencial, utilizada para avaliação e comparação de unidades organizacionais.

### 2.4.1 As Curvas de Produção e Análises de Eficiência Relativa

Desempenho, eficiência e Produtividade são conceitos fundamentais que devem ser compreendidos para um perfeito entendimento de DEA.

Desempenho é apresentado por Schwartzman (1997) como um termo genérico, incluindo eficiência e produtividade como indicadores de desempenho.

Produtividade, segundo Soares de Mello et al (2005) possui diferentes unidades de medida, uma vez que se origina da divisão de duas quantidades diferentes e constitui uma razão entre produtos e recursos. Aqui trataremos muitas vezes o conceito de recurso com a denominação de insumo ou simplesmente *input*.

A eficiência pode ser definida de diversas formas, considerado um conceito relativo, porém geralmente é encontrada nas publicações sob a denominação de eficiência técnica. Soares de Mello et al (2005) conceitua eficiência como uma medida onde se relacionam insumos e produtos, isto é, faz uma comparação entre o que foi produzido, a partir de uma quantidade de insumos disponíveis, com o que se poderia produzir com os mesmos insumos.

A forma mais simples e comum de se medir eficiência é dada pela equação 1:

$$EFICIÊNCIA = \frac{PRODUTOS}{INSUMOS} \quad (2.18)$$

A Figura 2.1, mostra um conjunto de possibilidades de produção para uma única entrada X e uma única saída Y, onde o eixo X representa os recursos; Y representa a produção; a curva S, chamada Fronteira de Eficiência, isto é, relaciona a entrada X com a saída Y, apresenta todas as combinações de insumos e quantidades produzidas para cada nível de recurso. Ao longo da curva OS, entre a fronteira de produção e o eixo dos X, encontram-se os pontos eficientes, pois otimizam a utilização dos insumos produzidos, denominada de conjunto viável ou de possibilidades de produção (SOARES DE MELLO et al., 2005).

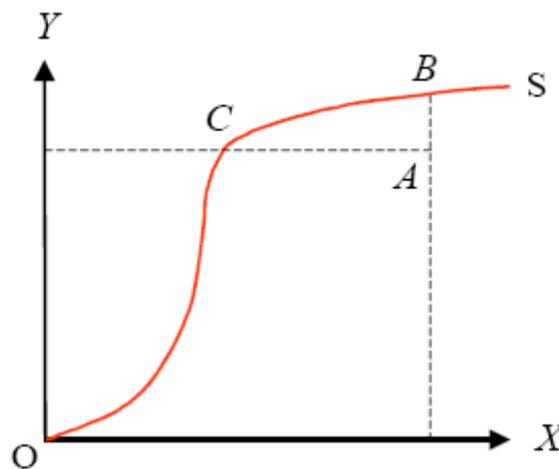


Figura 2.1 – Curva de possibilidade de produção  
Fonte: SOARES DE MELLO et al., 2005.

Com base na figura 2.1, para ser considerada tecnicamente eficiente a empresa deve operar sobre qualquer ponto da curva de produção. Se a operação resultar em qualquer outro tipo de combinação que se apresente abaixo da curva a empresa estará num patamar de produção ineficiente.

Dessa forma pode-se afirmar que:

A medida de eficiência de uma empresa pode ser obtida a partir da estimativa de uma função de fronteira. O montante pelo qual uma unidade produtiva fica abaixo de sua fronteira de produção ou de lucro, ou acima de sua fronteira de custos, é considerado como medida de ineficiência técnica (MARINHO e CARVALHO, 2004).

A análise da figura 2.2, ilustra o conceito dessas diferenças, uma vez que, traçando-se retas radiais partindo da origem  $O$ , que passam pelos pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , é possível determinar a partir da inclinação dessas retas, dada pela relação  $x/y$  correspondente a cada DMU, pode-se medir a produtividade de cada ponto representado.

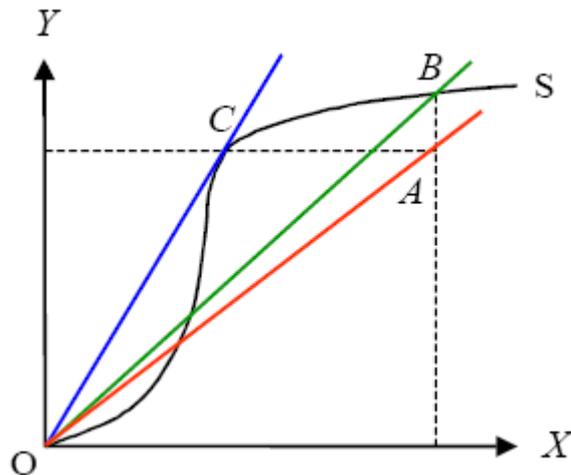


Figura 2.2 – Produtividade X Eficiência  
Fonte: SOARES DE MELLO et al., 2005.

Soares de Mello et al (2005), apontam que embora as unidades  $B$  e  $C$  sejam consideradas eficientes, uma vez que estão localizadas na fronteira de eficiência, a unidade  $C$  se mostra mais a produtiva, informação essa que pode ser obtida através da comparação dos coeficientes angulares das retas  $OC$  e  $OB$ . Assim, a unidade mais produtiva é aquela cuja reta que a liga a origem tem o maior coeficiente angular possível. Logo, sendo  $C$  a unidade mais produtiva, a reta  $OC$  tem por coeficiente angular a derivada da função que relaciona produção com recursos, caso esta derivada exista.

De acordo com Kalirajan (1990), a análise da eficiência de uma unidade produtiva é um instrumento essencial, e assume grande importância como uma ferramenta para fins estratégicos (comparações entre empresas) e de planejamento (comparar os resultados do uso de diferentes combinações de fatores) para tomadas de decisões que buscam meios de como melhorar o desempenho atual ou introduzir novas tecnologias e identificação da diferença entre a produção atual e considerada como potencial.

Kassai (2002) apresenta as curvas de produção como base para análise de eficiência, pois as considerações em torno das mesmas visam definir relações entre insumos e produtos. Sendo o conhecimento do seu conceito indispensável na análise da eficiência, já que as mesmas visam definir a relação entre os insumos e produtos.

As hipóteses consideradas na relação entre insumos e produtos determinam que:

- Há retornos crescentes de escala, se acréscimos no consumo de recursos implicam em um aumento mais que proporcional na quantidade de produtos gerados;
- Há retornos constantes de escala, quando acréscimos no consumo de recursos levam a aumentos proporcionais na quantidade de produtos obtidos;
- Há retornos decrescentes de escala, quando o acréscimo no insumo resulta em aumentos menos que proporcionais na geração de produtos.

A figura 2.3 ilustra os tipos de retornos anteriormente citados considerando um insumo (x) e um produto (y).

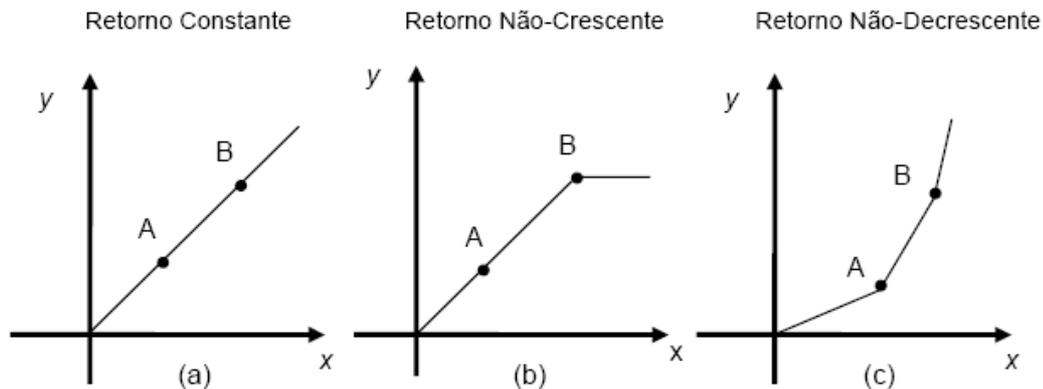


Figura 2.3 – Retornos de escala  
Fonte: BRUNETTA, 2004.

De acordo com Gomes e Mangabeira (2004):

A eficiência de uma unidade produtiva é medida através da comparação entre os valores observados e os valores ótimos de seus produtos (saídas) e recursos insumos. Esta comparação pode ser feita, em linhas gerais, pela razão entre a produção observada e a produção potencial máxima alcançável, dados os recursos disponíveis, ou pela razão entre a quantidade mínima necessária de recursos e a quantidade efetivamente empregada, dada a quantidade de produtos gerados.

Tratando-se de apenas um insumo e um produto, o cálculo mostra-se bastante simples. Porém, serão poucas as situações que poderão ser analisadas em se tratando apenas uma entrada e uma saída, na grande maioria dos casos o estudo abrange múltiplos *inputs* e múltiplos *outputs* em um mesmo processo, para estes casos, o cálculo apresentado na equação 2.18 deixa de ser adequado.

Assim, a Análise Envoltória de Dados (DEA) se apresenta como um dos métodos não-paramétricos utilizados para o estudo da produtividade e da eficiência. Segundo Homburg (2001), a principal idéia do método DEA é estender o tradicional conceito de produtividade ou eficiência para torná-lo adequado ao formato *multi-input* e *multi-output*.

#### 2.4.2 Histórico de DEA

As concepções que norteiam a metodologia DEA foram inicialmente introduzidas por M. J. Farrel em 1957, que na busca por melhores métodos e modelos capazes de avaliar a produtividade, propôs um modelo empírico que estendia o conceito de produtividade por um conceito mais geral de eficiência, utilizando a razão entre a soma ponderada dos *outputs* Y e a soma ponderada dos *inputs* X de cada DMU. Apesar de Boles, Bressler, Seitz e Sitorus (1966), terem formulado pela primeira vez problemas de medidas de eficiência como problemas de programação linear, a disseminação desse método só ocorreu em 1978, quando Charnes, Cooper, Rhodes, utilizando um modelo de programação matemática, operacionalizaram a metodologia proposta por Farrel (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2004).

Foi baseada na proposta de análise e avaliação de eficiência proposta por Farrell, particularizada para um único *input* e um único *output*, que Charnes, Cooper e Rhodes (1978) iniciaram o estudo da abordagem não-paramétrica para análise de eficiência denominada de *Data Envelopment Analysis* (DEA), levando em conta vários insumos, também chamados de recursos ou simplesmente *inputs*, e vários produtos, estes também podendo ser denominados como resultados ou *outputs*. Este pode ser considerado como o ponto de partida para o desenvolvimento da nova área de estudos, denominada DEA. O estudo objetivava o desenvolvimento de uma metodologia capaz de comportar a eficiência de escolas públicas americanas, levando em consideração múltiplos fatores de produção (*outputs*) como: escores aritméticos, melhoria da auto-estima medida em testes psicológicos, habilidade psicomotora e *inputs* como por exemplo: tempo gasto pela mãe em exercícios de leitura e número de professores-hora (LINS; CALÔBA, 2006).

Diante de tal questão e com o propósito de determinar a medida de eficiência relativa, os autores propuseram um modelo não-paramétrico com base em Programação linear, capaz de determinar a medida de eficiência relativa comparativa de unidades produtivas denominadas de Unidades de Tomada de Decisão (DMUs – *Decision Making Unities* em

inglês) que empregam processos tecnológicos semelhantes para transformar múltiplos insumos em múltiplos produtos (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2004).

Diferente dos métodos de abordagem paramétrica que requerem conhecimento dos preços de cada insumo e de cada produto, a Metodologia DEA foi desenvolvida para ser aplicada na resolução de problemas onde os conceitos de lucro e preços de mercados aparecem indefinidos ou inexistentes, eliminando assim também a necessidade de fórmulas funcionais como as necessárias para as regressões estatísticas (ESTELLITA LINS; ANGULO MEZA, 2000).

A abordagem proposta pela técnica DEA permite uma análise com uma visão diferente, a de quão eficientemente uma determinada empresa está operando em relação a outras similares, considerando-se a transformação de *inputs* em *outputs* e, por meio de uma comparação entre elas, obter um retrato do grupo avaliado. Com isso, pretende-se identificar se, independentemente dos resultados financeiros obtidos, as empresas estão utilizando seus recursos da melhor maneira possível (observando o conjunto de empresas consideradas) e operando da forma mais eficiente, inclusive apontando possíveis razões para as ineficiências detectadas (CASTRO, 2003).

Segundo Estellita Lins e Ângulo Meza (2000), uma DMU é dita ser eficiente relativamente (no sentido de Pareto-Koopmans) se e somente se:

- a. Nenhum dos *outputs* possa ser aumentado, sem que algum *input* necessite ser aumentado, ou que algum outro *output* seja reduzido.
- b. Nenhum dos *inputs* possa ser reduzido, sem que algum *input* necessite ser aumentado, ou que algum outro *output* seja reduzido.

Além de se apresentar como uma ferramenta eficaz para identificar as DMUs eficientes, os modelos DEA possibilitam a identificação das origens e das quantidades de ineficiência relativa de cada DMU, quaisquer que sejam as dimensões de *input* e *output* (ESTELLITA LINS; ANGULO MEZA, 2000).

Com base nesses parâmetros, DEA representa hoje uma das mais adequadas ferramentas para avaliar a eficiência se comparada com as ferramentas convencionais, uma vez que apresenta resultados mais detalhados, servindo melhor ao embasamento e recomendações de natureza gerencial (ZHU, 2000).

Desde a sua primeira publicação, a metodologia empregando a técnica DEA tem-se desenvolvido acentuadamente, registrando inúmeras aplicações. Sendo atualmente um dos métodos não paramétricos de avaliação de eficiência mais utilizados.

### 2.4.3 Modelos de DEA

Na metodologia DEA para avaliar a eficiência existem dois modelos clássicos. O modelo DEA-CCR (também denominado por CRS ou *constant returns to scale*), que trabalha com retornos constantes de escala desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, e o modelo DEA-BCC (também denominado por VRS ou *variable returns to scale*) com retornos variáveis de escala, o qual não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984). A Figura 2.4 apresenta graficamente esses modelos.

Kassai (2002) cita ainda a existência, na família de DEA, dos modelos Aditivo e Multiplicativo, podendo estes serem consultados em Charnes et al (1997).

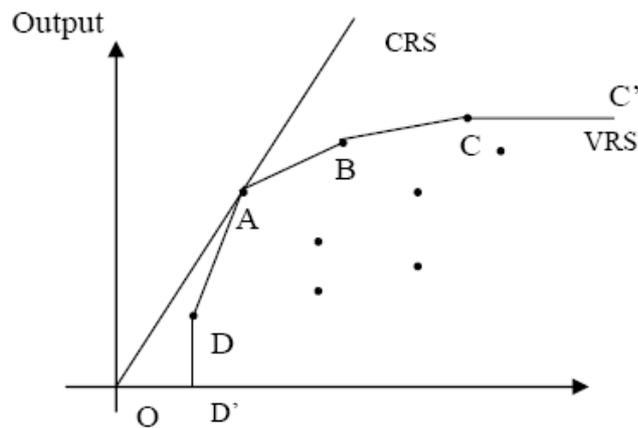


Figura 2.4 – Fronteira de produção para retornos de escalas constantes e variáveis

Uma análise da forma das fronteiras apresentadas na figura nos mostra claramente que os modelos VRS envolvem maior número de pontos. A fronteira CRS consiste em reta definida pela origem e a DMU A, sendo esta a única unidade eficiente, enquanto a fronteira VRS compõe-se pelos segmentos D'D, DA, AB, BC e CC'. Assim, todas as DMUs, independentemente do seu tamanho, são beneficiadas no cálculo de eficiência.

Os modelos utilizados em DEA, em princípio, dependem do enfoque sob o qual é feita a análise da eficiência do processo produtivo da DMU. Dessa forma, quando da aplicação desses modelos, pode-se escolher entre duas opções: orientação a *input* (insumos ou recursos) ou a *output* (produtos ou resultados). Conforme Soares de Mello et al (2005) citando Charnes et al. (1994), a orientação para o insumo, ou *input*, busca eficiência através da redução

equiproporcional das entradas, mantidas as saídas constantes enquanto a orientação para o produto, ou *output*, busca maximizar os resultados ou saídas, sem a redução de entradas (Figura, 2.5).

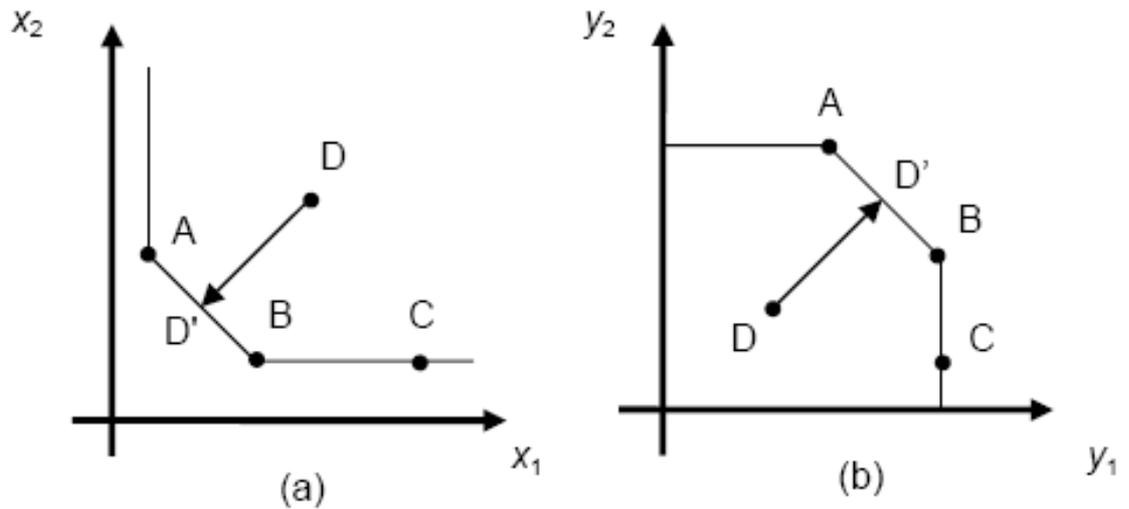


Figura 2.5 – Orientação dos modelos DEA  
 Fonte: Brunetta (2004).

A figura 2.5, representa graficamente a orientação dos modelos DEA. No gráfico (a), referente orientação insumo, observa-se 4 produtores (A, B, C e D). Onde, embora os produtores A, B e C se encontrem na isoquanta, somente A e B são eficientes. Tecnicamente para se tornar eficiente o produtor D deve reduzir o nível dos insumos  $x_1$  e  $x_2$  até  $D'$  e o produtor C deve reduzir o nível de insumo  $x_1$  até atingir o mesmo nível de consumo de B.

A análise do gráfico (b), orientação produto, mostra que embora os produtores A, B e C encontrem-se na isoquanta, somente A e B são eficientes. Para o produtor D ser eficiente tecnicamente deve aumentar o nível dos produtos  $y_1$  e  $y_2$  até  $D'$ , enquanto que C deve aumentar o nível do produto  $y_2$  até atingir a mesma produção do produtor B (BRUNETTA, 2004).

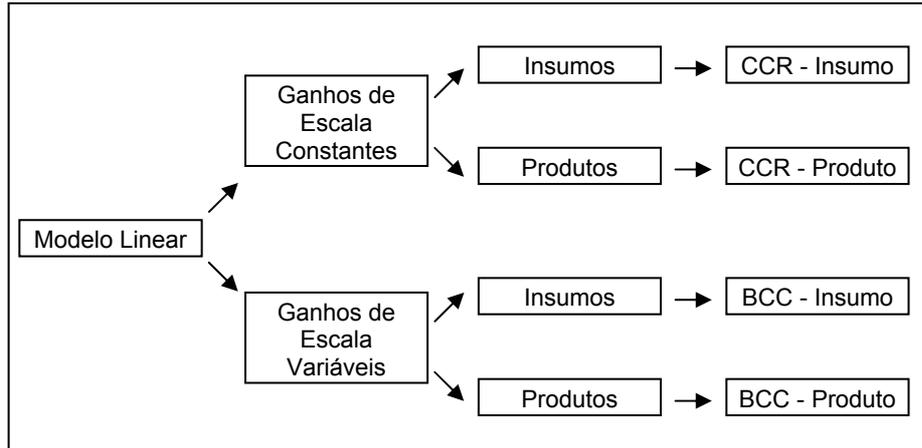


Figura 2.6 – Classificação entre ganhos de escala e orientação dos modelos DEA CCR e BCC

#### 2.4.3.1 Modelo DEA-CCR (Charnes, Cooper e Rhodes)

O CCR, também conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*), é o modelo originário das técnicas de DEA. Charnes, Cooper e Rhodes (1978) apresentam através desse modelo, a técnica DEA como um modelo de programação linear capaz de avaliar as atividades desenvolvidas por organizações em geral, de maneira que a eficiência de cada uma delas possa ser mensurada.

O modelo CCR, apresentado originalmente por Charnes et al. (1978), constrói uma superfície linear por partes, não paramétrica, envolvendo os dados. Trabalha com retornos constantes de escala, isto é, considera que qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*).

A formulação original do modelo DEA CCR tem orientação a *inputs* sendo representada na equação 2.19.

Dados:

$K = 1, 2, \dots, n$  DMU's

$i = 1, 2, \dots, r$  inputs de cada DMU

$j = 1, 2, \dots, s$  outputs de cada DMU

$$\text{Maximizar } h_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} \quad (2.19)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1 \quad (2.20)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0 \quad (2.21)$$

$$u_j, v_i \geq 0 \forall j, i$$

Onde:

$h_o$  = Eficiência da DMU

$u_j, v_i$  = Pesos de outputs e inputs, respectivamente

$x_{ik}$  = inputs  $i$  da DMU  $k$

$y_{jk}$  = outputs  $j$  da DMU  $k$

$y_{jo}$  = outputs  $j$  da DMU 0

Esse modelo busca minimizar o consumo de insumos de forma a produzir, no mínimo, o nível de produção dado, expresso pela maximização da somatória das quantidades produzidas  $y$  multiplicadas pelos pesos  $u$ .

Na formulação (2.19) a primeira restrição pode ser definida como o resultado da empresa, pois é a subtração entre o somatório das quantidades produzidas, multiplicadas pelos pesos (preços) dos produtos e o somatório da multiplicação dos insumos consumidos pelos pesos, estando limitado a 0. Neste caso, as empresas eficientes obterão o resultado 0 para a primeira restrição. Na segunda restrição, o somatório do produto das quantidades consumidas de recursos pelos pesos específicos para a empresa  $K$  é igual a 1. Portanto, o máximo resultado possível de se obter para  $hk$  é 1. Se a empresa  $k$  for eficiente,  $h_k$  será igual a 1. Se não for, obterá um indicador sempre inferior a 1.

Após resolver o programa linear para cada uma das empresas, obtém-se o grupo de empresas eficientes, para as quais  $h_k$  é igual a 1.

Segundo Sonza e Ceretta (2007), o cálculo de orientação para *output* é baseado no DEA, corrigindo as limitações da convexidade. Esse modelo considera DMUs as unidades que estão sendo requisitadas, as saídas de  $t$ , que são os lugares possíveis de  $t$  para cada DMU e um único *input* com o valor de um. Esse modelo, entendido como o modelo puro de *output* associado com o conceito de regiões da garantia, garante a diminuição dos pesos atribuídos às variáveis. Dessa forma, para calcular o modelo orientado para *input*, é necessário utilizar o mesmo método, só que agora, considerando um único *output* com o valor 1 (um).

Dependendo da situação analisada, pode ser interessante saber qual o nível de produção possível a ser alcançado, dado o nível de insumos disponível. Neste caso, o mais apropriado é o Modelo CCR orientado para *outputs*, descrita pela equação 2.22:

Dados:

$K = 1, 2, \dots, n$  DMU's

$i = 1, 2, \dots, r$  inputs de cada DMU

$j = 1, 2, \dots, s$  outputs de cada DMU

$$\text{Minimizar } h_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} \quad (2.22)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r u_i y_{jk} = 1 \quad (2.23)$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \geq 0 \quad (2.24)$$

$$u_j, v_i \geq 0 \forall j, i$$

Onde:

$h_o$  = Eficiência da DMU

$u_j, v_i$  = Pesos de outputs e inputs, respectivamente

$x_{ik}$  = inputs  $i$  da DMU  $k$

$y_{jk}$  = outputs  $j$  da DMU  $k$

$x_{i0}$  = inputs  $i$  da DMU 0

O objetivo é a maximização do nível de produção utilizando no máximo o consumo de insumos observados, expresso pela minimização da somatória dos insumos  $x$  multiplicados pelos seus respectivos pesos  $v$ .

O Modelo CCR com orientação aos produtos deve dar resultados equivalentes ao Modelo com orientação aos insumos e ambos pressupõem que as unidades avaliadas operam com retornos constantes de escalas.

#### 2.4.3.2 Modelo DEA-BCC (Banker, Charnes e Cooper)

O modelo BCC, cuja sigla homenageia seus criadores (Banker, Charnes e Cooper), como no modelo CCR, também é conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*). Foi

desenvolvido com o objetivo de analisar empresas operando sob a condição de retorno variável de escala, levando em conta que a ocorrência de um acréscimo nos *inputs* poderá provocar um acréscimo não necessariamente proporcional nos *outputs*.

Segundo Belloni (2000), a aplicação desse modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção, já que possibilita que a tecnologia exiba propriedades de retornos à escala diferentes ao longo de sua fronteira.

A formulação matemática do Modelo BCC, com orientação para *inputs*, é apresentada na Equação 2.25.

Dados:

$K = 1, 2, \dots, n$  DMU's

$i = 1, 2, \dots, r$  inputs de cada DMU

$j = 1, 2, \dots, s$  outputs de cada DMU

$$\text{Maximizar } h_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} - u_k \quad (2.25)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1 \quad (2.26)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - u_k \leq 0 \quad (2.27)$$

$$u_j, v_i \geq 0 \forall j, i$$

$$u_k \in \Re$$

Onde:

$h_o$  = Eficiência da DMU

$u_j, v_i$  = Pesos de outputs e inputs, respectivamente

$x_{ik}$  = inputs  $i$  da DMU  $k$

$y_{jk}$  = outputs  $j$  da DMU  $k$

$y_{j0}$  = outputs  $j$  da DMU 0

Aqui se introduziu uma variável  $u_k$ , que representa os retornos variáveis de escala, não devendo esta atender à restrição de positividade; podendo, portanto, assumir valores negativos.

O modelo BCC pode também ser utilizado orientando para *outputs*, como descrito na Equação 2.28.

Dados:

$K = 1, 2, \dots, n$  DMU's

$i = 1, 2, \dots, r$  inputs de cada DMU

$j = 1, 2, \dots, s$  outputs de cada DMU

$$\text{Minimizar } h_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} - v_k \quad (2.28)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r u_i y_{ik} = 1 \quad (2.29)$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - v_k \geq 0 \quad (2.30)$$

$$u_j, v_i \geq 0 \forall j, i$$

$$v_k \in \Re$$

Onde:

$h_o$  = Eficiência da DMU

$u_j, v_i$  = Pesos de outputs e inputs, respectivamente

$x_{ik}$  = inputs  $i$  da DMU  $k$

$y_{jk}$  = outputs  $j$  da DMU  $k$

$x_{i0}$  = inputs  $i$  da DMU 0

O termo  $v_k$  representa, mais uma vez, a possibilidade de retornos de escala variáveis, podendo também este assumir valores negativos ou positivos.

A possibilidade de retornos de escala variáveis do Modelo BCC admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção. O modelo permite, portanto, a utilização de unidades de portes distintos (BELLONI, 2000).

Podemos entender que a forma como é feita a projeção das DMUs é determinante da orientação do modelo, assim:

- Orientação a insumos, recursos ou *inputs*: quando se deseja minimizar os *inputs*, mantendo os valores dos *outputs* constantes;

- Orientação a produtos, resultados ou *outputs*: quando se deseja maximizar os *outputs* sem diminuir os *inputs*.

Existem ainda abordagens alternativas que podem alterar simultaneamente as quantidades de *inputs* e *outputs*.

Os Modelos CCR e BCC apresentam regiões de viabilidade distintas. A região viável do Modelo BCC é restrita a combinações convexas dos planos de produção observados, o que é caracterizado pelos retornos variáveis de escala. Como consequência, ao considerar a orientação ao produto, o indicador de eficiência do Modelo BCC se mostra menor ou igual ao indicador de eficiência do Modelo CCR (BELLONI, 2000).

Segundo Kassai (2002, p. 77), os indicadores calculados pelos modelos podem ser analisados considerando as seguintes características:

- Indicador de eficiência do Modelo BCC: corresponde a uma medida de eficiência técnica (ET), uma vez que está depurado dos efeitos de escala de produção;
- Indicador de eficiência do Modelo CCR: indica uma medida de produtividade global, denominada de indicador de eficiência produtiva (EP).

Relacionando os indicadores, calculados considerando a orientação para o produto, obtém-se o indicador de eficiência de escala (EEs), que é apresentado na Equação 2.31.

$$EEs(x_k, y_k) = \frac{EP(x_k, y_k)}{ET(x_k, y_k)} \quad (2.31)$$

Onde:

$EEs(x_k, y_k)$  = Eficiência de Escala,

$EP(x_k, y_k)$  = Eficiência Produtiva

$ET(x_k, y_k)$  = Eficiência Técnica

Teríamos então como análises possíveis (KASSAI, 2002, p.77):

- Se o indicador de eficiência produtiva for igual a 1, a unidade opera com eficiência produtiva e deve ter os demais indicadores iguais a 1;
- Se o indicador de eficiência produtiva for superior a 1, a unidade analisada apresenta ineficiência produtiva, que pode ser decorrente de ineficiência técnica ou de escala;

- Se o indicador de eficiência técnica for igual a 1, a ineficiência produtiva é decorrente de a unidade operar em uma escala inapropriada;
- Se o indicador de eficiência técnica for maior que 1, a unidade opera com ineficiência técnica. Calcula-se, então, o indicador de eficiência de escala para constatar se a unidade opera com eficiência de escala;
- Se o indicador de eficiência de escala for igual a 1, toda a ineficiência é decorrente de fatores técnicos;
- Se o indicador de eficiência de escala for maior que 1, a unidade analisada apresenta fatores de ineficiências técnicas e de escala.

Castro (2005), assinala que “independente do modelo selecionado, a técnica DEA forma um panorama do desempenho de uma DMU quando ela é comparada com outras DMU`s”.

#### 2.4.4 Características e Limitações de DEA

Soares de Mello et al (2005) descrevem de forma resumida as principais propriedades apresentadas da DEA:

- Em qualquer modelo DEA, a DMU que apresentar a melhor relação  $(output\ j)/(input\ i)$  será sempre eficiente;
- O modelo CCR tem como propriedade principal a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* na fronteira, ou seja, o aumento (decremento) na quantidade dos *inputs*, provocará acréscimo (redução) proporcional no valor dos *outputs*;
- No modelo BCC, a DMU que tiver o menor valor de um determinado *input* ou o maior valor de um certo *output* será eficiente. A esta DMU chamamos de eficiente por *default* ou eficiente à partida;
- O modelo BCC é invariante a translações a *outputs* quando é orientado a *inputs* e vice-versa. Essa propriedade pode ser importante quando trabalhamos com casos em que há variáveis negativas, por exemplo;
- DEA só fornece medidas de eficiência dentro de uma amostra em particular. Assim, não tem sentido comparar as pontuações de eficiência entre dois estudos diferentes, dado que as diferenças entre as melhores práticas são desconhecidas.

Ainda Estellita Lins e Ângulo Meza (2000, p. 03) destacam as seguintes características do Método DEA:

- Difere dos métodos baseados em avaliação puramente econômica, que necessitam converter todos os *inputs* e *outputs* em unidades monetárias;
- Os índices de eficiência são baseados em dados reais (e não em fórmulas teóricas);
- Generaliza o método de Farrel, construindo um único *output* virtual e um único *input* virtual;

- É uma alternativa e um complemento aos métodos da análise da tendência central e análise custo-benefício;
- Considera a possibilidade de que os “*outliers*” não representem apenas desvios em relação ao comportamento “médio”, mas possíveis *benchmarks* a serem estudados pelas demais DMUs;
- Ao contrário das abordagens paramétricas tradicionais, DEA otimiza cada observação individual com o objetivo de determinar uma fronteira linear por partes (“*piece-wise linear*”) que compreende o conjunto de DMUs Pareto-Eficiente.

Devido às propriedades e aplicações apresentadas pelo método, Kassai (2002), citando Charnes et al (1997), apresenta a DEA como uma nova forma de organização e análise de dados onde:

A orientação da DEA em derivar a fronteira de melhores práticas e em otimizar as unidades tomadoras de decisão individualmente permite novas formas de organização e análise de dados e pode resultar em novas descobertas gerenciais e teóricas (KASSAI, 2002).

Embora apresente muitas características positivas, DEA é baseada em suposições e, como em qualquer técnica empírica, possui algumas limitações que devem ser consideradas.

Entre as limitações apresentadas pela DEA descritas por Kassai (2002), está a relacionada ao número de DMUs necessárias para que o modelo apresente resultados consistentes, uma vez que o número mínimo de unidades que devem compor a amostra deve ser duas vezes maior que o número de produtos e insumos considerados como variáveis na análise.

Embora seja alvo de estudos por diferentes pesquisadores, um dos inconvenientes descritos para a DEA, é a limitação desta ser uma técnica de abordagem de dados sem qualquer fundamentação ou justificação estatística (BARBOSA, 2007).

As vantagens e limitações dos modelos DEA não devem ser consideradas como de grande relevância ou que impliquem na invalidação do modelo, existindo, por outro lado, um grande número de fatores que tornam a aplicação dos modelos DEA vantajoso, assim como podem ainda serem encontrados outros tipos de problemas não relatados aqui. Porém as vantagens e limitações mencionadas são as usualmente encontradas na literatura sobre DEA.

### 2.4.5 Estudos Utilizando DEA

Desde 1978, quando foi publicado o primeiro artigo sobre DEA, sua utilização em trabalhos e avaliações mostrou um acentuado crescimento, como pode ser melhor visualizado na Figura 2.7.

A literatura recente é rica em documentos sobre Análise Envoltória de Dados, apresentando extensas bibliografias sobre essa técnica. Tavares (2002), em um levantamento mundial sobre o número de publicações sobre o assunto, apresentava dados de uma vasta literatura sobre DEA, que contabilizou 3.203 publicações escritas por 2.152 autores, caracterizadas por 1.242 palavras-chave distintas, no período entre 1978 e 2001.

Certamente, esse crescimento se deve ao fato de DEA oferecer várias possibilidades de análise para diferentes tipos de dados nas mais diversas áreas de estudo, o que fez com que esta técnica, apesar de recente, tenha tido um rápido desenvolvimento (ESTELLITA LINS; ANGULO MEZA, 2000).

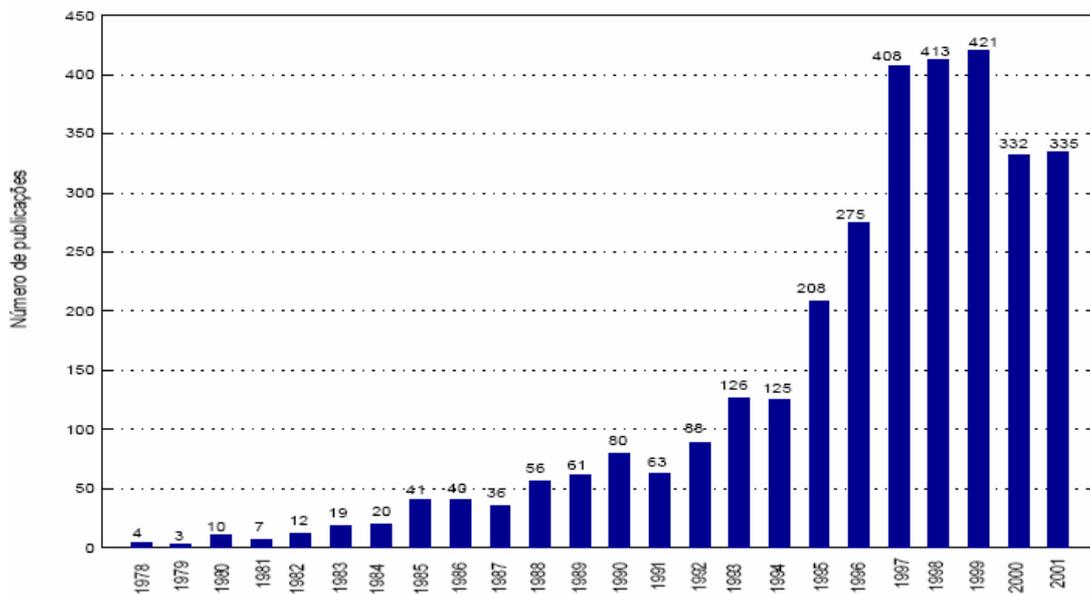


Figura 2.7 – Número de publicações em DEA no período de 1978 – 2006

Fonte: Tavares, 2002.

Diversas aplicações da Metodologia DEA têm sido desenvolvidas nas áreas de educação, comércio e em setores públicos, sendo que no Brasil vários temas foram abordados, como, por exemplo, a avaliação da eficiência de supermercados (BADIN, 1997), de instituições de ensino (BELLONI, 2000; MEZA, 1998; NIEDERAUER, 1998), produtores de leite (BRUNETTA, 2004), águas e esgoto (CASTRO, 2003), transporte aéreo (MIGON,

2000), indústria petrolífera (NOVAES, 1998), agricultura (GOMES; MANGABEIRA; 2004) e sistema elétrico brasileiro, alvo dos trabalhos de Sant'Anna (1999) e Ângulo Meza et al. (2005).

Ainda com relação a sistemas de energia elétrica, Yunos e Hawdon (1997) analisou e eficiência do sistema Malaio efetuando uma comparação entre nações a partir da utilização de DEA.

Diversos estudos utilizando a metodologia DEA focam o desempenho de corporações, seja na análise de suas demonstrações contábeis (KASSAI, 2002), de sua performance ou desempenho (FERNADEZ-CASTRO, 1994; SMITH, 1999; ZHU, 2000) ou mesmo de seu risco de crédito, onde Simak (1997) utilizou DEA como ferramenta para prever a insolvência corporativa futura.

A eficiência de investimentos em Tecnologia da Informação (TI) foi estudada por Shafer e Byrd (1999), na busca pela contribuição para o esclarecimento do chamado “paradoxo da produtividade” dos investimentos em TI, conceito este advindo de diversos estudos que indicam que tais investimentos não têm demonstrado efetivos ganhos de produtividade.

A avaliação de instituições financeiras, quanto à sua eficiência, foi tema do trabalho de Berger e Humprey (1997) e, no Brasil, de Ceretta (2000) e Silva (2000). Soteriou e Zenios (1999) analisaram as atividades bancárias e respectivas instituições sob o enfoque do custo e precificação de produtos

No mercado financeiro e de investimentos, porém mais especificamente voltados para a análise e seleção de ativos e carteiras de investimentos, os fundos mútuos de investimentos norte americanos foram estudados no que se refere à sua eficiência, utilizando a metodologia DEA (GREGORIOU, 2006; HASLEM; SCHERAGA, 2003) como também o mercado acionário, também norte americano, alvo do trabalho de Powers e McMullen (2000) que utilizou DEA para avaliação das chamadas *large caps*. Pigatto (2005) replicou no mercado acionário brasileiro o modelo de Powers e McMullen, tendo esta abordagem sido continuada por Lopes et al (2007, 2008).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ORIGEM DE DADOS E INDICADORES

Os dados coletados se referem às séries históricas de pontuação do Índice Ibovespa e às de preços e indicadores relacionados aos ativos que compuseram a carteiras teóricas do próprio Ibovespa, mais especificamente as nove carteiras compreendidas entre o terceiro quadrimestre do ano de 2004 e o segundo quadrimestre do ano de 2007. Tais carteiras foram obtidas no Informe Técnico da Bovespa, publicação eletrônica mensal da Bolsa de Valores de São Paulo, nas edições dos meses de abril, agosto e dezembro dos mencionados anos, constituindo-se assim dados primários da pesquisa e apresentados no Anexo III.

Também dados primários, os preços dos ativos e as pontuações do Ibovespa se referem aos valores diários de fechamento ajustados por proventos e foram coletados através do *software* Economática<sup>®</sup>, utilizando-se este mesmo *software* para os cálculos de rentabilidade entre datas, no caso as rentabilidades anuais, bianuais e quadrimestrais, as quais serão utilizadas como dados de *input* e de avaliação de resultados das carteiras selecionadas.

Na forma de dados secundários, os indicadores fundamentalistas e técnicos foram coletados também no *software* Economática<sup>®</sup>, baseados nas datas de fechamento e em períodos retroativos, para indicadores como Beta, Índice de Força Relativa e Lucro por Ação. O indicador Beta foi tratado dentro deste mesmo *software* de modo a disponibilizar o indicador “Módulo de Beta Subtraído de Um”, formulado especialmente para este trabalho e detalhado na página 65.

As oscilações entre datas da Taxa Selic foram obtidas através do sistema disponibilizado pelo Banco Central do Brasil em seu *website* (<<http://www.bc.gov.br>>), utilizando o artifício da “base 100” para obtenção da rentabilidade entre datas calculada

quadrimestralmente de modo a coincidir com as carteiras teóricas do Ibovespa neste trabalho estudadas.

### 3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Seguindo o objetivo específico do trabalho, será tomada como base de dados as carteiras teóricas do Índice Ibovespa, levando-se em consideração os ativos que as formam e suas respectivas participações percentuais. O experimento será conduzido por um período de três anos, o que compreenderá nove quadrimestres.

Serão analisadas carteiras construídas entre o 1º quadrimestre do ano de 2005 e o 3º e último quadrimestre do ano de 2007. Seus desempenhos serão confrontados com a evolução da carteira teórica do Ibovespa em igual período, o chamado Índice Ibovespa à Vista, de modo a verificar se há ou não “aderência” satisfatória a este. A Taxa Selic acumulada nos quadrimestres será utilizada como parâmetro secundário de análise.

As carteiras serão construídas a partir da análise e processamento dos ativos que compuseram a carteira teórica do Ibovespa do quadrimestre imediatamente anterior. Tal escolha é fruto da intenção de aproximar o experimento ao máximo do dia a dia de um gestor de carteiras, fundo ou clube de investimento em ações, o qual teria por esse critério maior tempo para coleta de dados, aplicação da metodologia e detecção de eventuais erros, bem como possibilidade de prever com antecedência os custos inerentes às operações na “virada” do quadrimestre.

Foram inicialmente excluídos do experimento ativos que sofreram mudanças em sua origem de aquisição, extinguiram-se ao longo do período, originaram-se ou deram origem a outros ativos e os que não possuíam série histórica suficiente para a formação dos indicadores selecionados para este trabalho, são eles: SUBA3, BTOW3, CESP4, CESP5, CESP6, ELPL4, ELPL5, ELPL6, TSPP4, ARCE3, CMET4, EMBR4, CRTP5, TCOC4 e CSTB4.

Em um segundo momento foram excluídos ativos que apresentaram valores negativos para os indicadores Preço sobre Lucro (P/L) e Preço sobre Valor Patrimonial da Ação (P/VPA), como indicado na tabela nº. 3.1 Tal exclusão se deve ao fato de que, como os preços dos ativos não podem assumir valores negativos, tal resultado é consequência de Lucro ou Patrimônio Líquido da empresa negativo, o que se torna inconsistente numa análise que busca minimizar valores, uma vez que em uma escala de atratividade, empresas com Lucro ou Valor Patrimonial negativos estariam posicionadas à frente de todas as demais que apresentem tais valores positivos. Portanto a eliminação de tais indicadores não consiste em um ajuste ao

modelo matemático, e sim, ao modelo de análise para construção da ferramenta de seleção de ativos.

Também a análise fundamentalista trata o caso do Índice Preço sobre Lucro de forma apartada, entendendo-os como inconsistentes ou não aplicáveis, segundo Damodaran (2001):

Há problemas gerais associados à estimativa de Índices P/L que tornam seu uso problemático. Primeiro, os índices PL não têm significado quando os lucros por ação forem negativos. Embora isso possa ser parcialmente resolvido utilizando-se lucros normalizados ou médios por ação, o problema não pode ser eliminado. ...

Apesar de não observada tal restrição na revisão de literatura, pode-se constatar a inexistência do Índice P/L caso o resultado da empresa seja nulo, ou simplesmente igual a zero, originando uma formulação impossível:  $(P/0)$ . É ainda usual em meios de análise, “ler” o índice P/L como a quantidade de exercícios necessários para o retorno do investimento, numa metodologia de *Pay-Back*, caso sejam mantidos os resultados observados, assim também inconsistente seria um índice que indicaria tempo negativo.

A inconsistência para valores negativos não se aplicaria ao Índice Preço sobre Valor Patrimonial, apenas a este caberia a restrição ao Patrimônio nulo ou igual a zero, também pela impossibilidade de divisão por zero.

Dentro desta linha de procedimento, os ativos TCSL3 e TCSL4, que correspondem respectivamente às ações ON e PN da empresa Tim Participações S.A., foram retirados da amostra do quadrimestre 200701 por apresentarem Índice P/L excessivamente elevados (7.758,9 e 4.592,4), uma vez que a empresa rompia a barreira de prejuízos e entrava modestamente em uma faixa de resultados positivos, levando o denominador do respectivo índice a valores muito reduzidos.

Tabela 3.1 – Ativos Excluídos na Primeira fase do Processo

200501	BRAP4, BRKM5, BRTO4, CLSC6, EBTP4, NETC4, TLCP4
200502	CLSC6, EBTP4, LIGT3, TLCP4, VALE3, VALE5
200503	CLSC6, CTAX3, CTAX4, EBTP4, LIGT3, TLCP4, VALE3, VALE5
200601	BRTP4, CLSC6, CTAX3, CTAX4, EBTP4, LIGT3, TLCP4, VALE3, VALE5
200602	BRTO4, BRTP3, BRTP4, CLSC6, CTAX3, CTAX4, VIVO4
200603	ARCE3, BRTO4, BRTP3, BRTP4, CLSC6, CTAX3, CTAX4, PRGA3, VIVO4
200701	ALLL11, BRKM5, BRTO4, CLSC6, LIGT3, PRGA3, TAMM4, TCSL3, TCSL4, VIVO4
200702	ACES4, CLSC6, CSAN3, CYRE3, ELET3, ELET6, LIGT3, PRGA3, TAMM4, TCSL3, TCSL4
200703	ACES4, CLSC6, CCPR3, CSAN3, ELET3, ELET6, PRGA3

Em razão destas exclusões, as chamadas carteiras consideradas irão diferir das carteiras teóricas originais, tanto em número de ativos como em somatório de percentuais. O estudo abaixo mostra o aproveitamento inicial das carteiras teóricas do Ibovespa, tratando-se do primeiro passo metodológico para a seleção dos ativos que comporão o portfólio eficiente segundo a orientação e objetivos do trabalho.

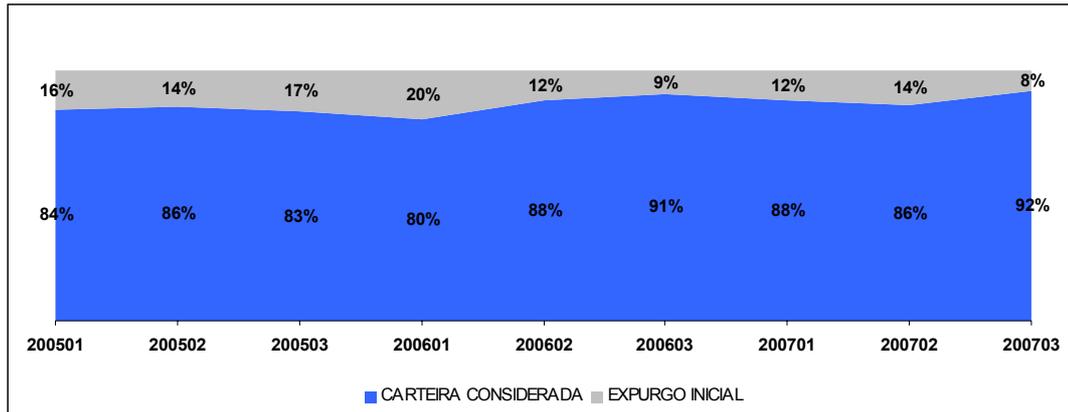


Figura 3.1 – Expurgo Inicial de Ativos das Carteiras Teóricas do Ibovespa

Foram desconsiderados na apuração de resultados os custos de operação, uma vez que estes diferem entre investidores do mercado de capitais brasileiro em razão de volume e acordos comerciais.

As carteiras terão duração de quatro meses, o equivalente a um quadrimestre, e serão compostas por ativos selecionados pela metodologia DEA e alocados segundo três critérios, os quais originarão três diferentes denominações de carteiras: DEAFIX, DEAVAR e DEAIBO.

Nas carteiras DEAFIX os recursos serão integralmente alocados nos ativos selecionados pela metodologia DEA em iguais proporções, assim:

$$R_a = R_b = \dots = R_n = \frac{RT}{Q} \quad (3.1)$$

e

$$RT = R_a + R_b + \dots + R_n \quad (3.2)$$

Onde:

$R_a$  = Recursos alocados no ativo “a”

$R_b$  = Recursos alocados no ativo “b”

$R_n$  = Recursos alocados no ativo genérico “n”

$R_T$  = Recursos Totais ou Recursos Disponíveis

$Q$  = Número total de ativos selecionados

Nas carteiras DEAVAR os recursos também serão integralmente alocados nos ativos selecionados pela metodologia DEA, porém esta alocação será proporcional. O percentual de representatividade de cada ativo na carteira teórica considerada será dividido pelo somatório das representatividades de todos os ativos considerados eficientes que comporão a carteira, assim:

$$R_a = \left( R_T \times \frac{Q_{ai}}{Q_{Ti}} \right); R_b = \left( R_T \times \frac{Q_{bi}}{Q_{Ti}} \right); \dots; R_n = \left( R_T \times \frac{Q_{ni}}{Q_{Ti}} \right) \quad (3.3)$$

e

$$R_T = \left( R_T \times \frac{Q_{ai}}{Q_{Ti}} \right) + \left( R_T \times \frac{Q_{bi}}{Q_{Ti}} \right) + \dots + \left( R_T \times \frac{Q_{ni}}{Q_{Ti}} \right) \quad (3.4)$$

Onde:

$R_a$  = Recursos alocados no ativo “a”

$R_b$  = Recursos alocados no ativo “b”

$R_n$  = Recursos alocados no ativo genérico “n”

$R_T$  = Recursos Totais ou Recursos Disponíveis

$Q_{ai}$  = Quantidade do ativo “a” no Ibovespa

$Q_{bi}$  = Quantidade do ativo “b” no Ibovespa

$Q_{ni}$  = Quantidade do ativo genérico “n” no Ibovespa

$Q_{Ti}$  = Quantidade Total dos Ativos Selecionados no Ibovespa

As carteiras DEAIPO alocarão recursos em ativos selecionados pela metodologia DEA apenas na proporcionalidade que figuram na carteira teórica do Ibovespa considerada, o restante será direcionado a ativos livres de risco, cuja taxa média reflete a Taxa Selic do período, assim:

$$R_a = R_T \times Q_{ai}; R_b = R_T \times Q_{bi}; \dots; R_n = R_T \times Q_{ni} \quad (3.5)$$

e

$$R_{tlr} = R_T \times (Q_{Ti} - (Q_{ai} + Q_{bi} + \dots + Q_{ni})) \quad (3.6)$$

e

$$RT = (RT \times Q_{ai}) + (RT \times Q_{bi}) + \dots + (RT \times Q_{ni}) + RT \times ((Q_{Ti} - (Q_{ai} + Q_{bi} + \dots + Q_{ni}))) \quad (3.7)$$

Onde:

Ra = Recursos alocados no ativo “a”

Rb = Recursos alocados no ativo “b”

Rn = Recursos alocados no ativo genérico “n”

Rtlr = Recursos alocados em “títulos livres de risco” (Taxa Selic)

RT = Recursos Totais ou Recursos Disponíveis

Qai = Quantidade do ativo “a” no Ibovespa

Qbi = Quantidade do ativo “b” no Ibovespa

Qni = Quantidade do ativo genérico “n” no Ibovespa

QTi = Quantidade Total de Ativos Seleccionados no Ibovespa

Para aplicação no modelo matemático, a ser descrito no item 3.3, foram seleccionados seis indicadores, dois deles comporão os dados de “*output*” da metodologia e quatro comporão dados de “*input*”.

A seleção de indicadores seguiu o perfil da proposta do presente trabalho: formação de carteiras de curto prazo, quatro meses, e busca de alta aderência ao Índice Ibovespa.

Os dados de “*output*” serão as rentabilidades de 1 e 2 anos, obtidas pelo cálculo da evolução dos preços de fechamento entre datas que formam os períodos desejados, preços estes ajustados por proventos. Consideram-se como proventos os dividendos e juros sobre o capital próprio pagos aos acionistas no período, bem como bonificações em ações, agrupamentos e desmembramentos dos ativos. Não constituem ajustes a correção por inflação, juros, câmbio ou quaisquer outros índices, apenas o fluxo de caixa da ação e alterações de suas formas de negociação são considerados. Como data base, sempre o último dia útil do quadrimestre, e respectivos dias, também úteis, 1 e 2 anos anteriores a estas datas.

O critério de considerar rentabilidades de médio prazo partiu da intenção de buscar ativos com bom desempenho recente, mas de não tão longo prazo, considerando que nos últimos cinco e dez anos o mercado de capitais brasileiro sofreu profundas modificações e com estas, muitos dos papéis negociados em nossas Bolsas mudaram por completo seu perfil de liquidez, valorização e relacionamento com acionistas e mercado.

Para dados de “*input*” foram considerados dois indicadores fundamentalistas, o Índice Preço Lucro (P/L) e o Índice Preço sobre valor Patrimonial da Ação, um indicador técnico, o Índice de Força Relativa e um indicador técnico modificado: o Módulo de Beta Subtraído de uma unidade ( $|\text{Beta}-1|$ ).

Dentre os índices fundamentalistas disponíveis, a escolha de dois deles nos quais o preço figura como numerador vem do objetivo de afastar da carteira ativos que tenham se valorizado em excesso no curto prazo, visto que a carteira será de apenas quatro meses, não havendo então tempo para esta alta, se não bem embasada, ser absorvida. Por outro lado, os denominadores dos índices escolhidos são indicadores de médio e longo prazo da saúde financeira e atratividade da empresa para os investidores. O Valor Patrimonial por Ação é uma medida de segurança e o Lucro, que foi apurado nos últimos 12 meses para o cálculo do índice utilizado, é uma medida de desempenho que se refletirá nos proventos a serem distribuídos aos acionistas. Quanto ao critério de apurar o lucro dos últimos 12 meses, este tem como objetivo considerar todo um ciclo anual das empresas, de modo independente ao seu setor de atuação, ciclo de produção e sazonalidades, isto não seria possível se optássemos pelo lucro acumulado no exercício, ou medidas similares, como o lucro trimestral.

O Índice de Força Relativa Acumulado de 9 dias retira da amostra papéis que sofreram altas recentes de modo a esgotar sua atratividade no mercado, por ser um indicador técnico, tem como origem cálculo baseado em dados passados de oscilações do próprio ativo. A escolha deste índice também vem da necessidade de minimizar risco de oscilações bruscas em uma carteira de curto prazo.

O Indicador Beta mede a correlação entre a volatilidade de um ativo e seu parâmetro ou *benchmark*, no caso do mercado brasileiro, o Ibovespa. Este indicador vem a ser o mais importante do modelo, uma vez que o objetivo específico deste trabalho é selecionar ativos e alocá-los em uma carteira de investimentos que acompanhe o desempenho do Índice Ibovespa à Vista. Podemos conhecer através do Beta de uma ação a expectativa futura de sua oscilação, acima ou abaixo do Ibovespa, bem como a magnitude desta distância. Para este trabalho o Beta será modificado, por não importar a direção em que a oscilação irá evoluir, tomaremos aqui apenas a distância desta evolução em relação à correlação perfeita, a igual a “1”. Para o cálculo desta distância, utilizaremos o artifício de subtrair o valor “1” do Beta da ação, exponenciá-lo a “2” e novamente exponenciá-lo a “0,5” ou “1/2”, eliminando assim o sinal negativo e tornando a leitura do indicador “Módulo de Beta Subtraído de Um” ou simplesmente:  $|\text{Beta}-1|$ . O Beta utilizado foi o de 500 dias (aproximadamente 2 anos).

Uma vez selecionados os ativos e o critério de alocação de recursos de cada carteira do quadrimestre, serão efetuadas compras hipotéticas ao preço de fechamento do mercado no 1º dia útil do quadrimestre e, também hipotéticas vendas destes ativos ao preço de fechamento no primeiro dia útil do quadrimestre subsequente, ocasião na qual, à exceção do 3º quadrimestre de 2007, estarão sendo feitas também as compras dos ativos das próximas carteiras, e assim por diante.

Para que o experimento venha a refletir a realidade dos mercados, é necessário considerar preços de fechamento ou de abertura, uma vez que os preços médios consideram os diversos valores praticados ao longo do pregão, não sendo possível e operacional identificar o melhor momento para aquisição das ações. A escolha do preço de fechamento mais uma vez recai na intenção de aproximar o experimento da realidade, onde o gestor teria mais tempo para organização e postagem das ordens caso isto fosse feito ao final do dia.

Os preços de fechamento serão obtidos considerando que foi dada uma “ordem a mercado”, quando o investidor especifica à corretora apenas a quantidade e as características dos títulos que deseja comprar ou vender (FORTUNA, 2000), tal ordem se dada na abertura ou fechamento do pregão reflete exatamente o preço destes, em razão do mecanismo de leilão.

Em suma, foram eleitos seis indicadores que refletem o desempenho das empresas e suas respectivas ações em períodos não superiores a 2 anos e que medem a saúde financeira e desempenho em bolsa dos ativos. Os seis indicadores possibilitarão a seleção de nove grupos de ativos, considerados eficientes, para cada quadrimestre, gerando cada grupo três carteiras através dos diferentes critérios de alocação de recursos, totalizando vinte e sete carteiras a serem analisadas.

### 3.3 MODELO MATEMÁTICO

Neste trabalho os indicadores selecionados serão processados utilizando a metodologia DEA, considerada eficiente para seleção de carteiras de ações no mercado de renda variável brasileiro por Pigatto (2005), após ter sido utilizada por Powers e McMullen (2000) com semelhante finalidade, porém aplicando a referida metodologia para seleção de carteiras no mercado de renda variável dos EUA.

Dentre os dois modelos de DEA considerados clássicos por Soares de Mello et al (2005), o CCR e o BCC, utilizaremos o BCC orientado a *inputs*, o qual, como visto anteriormente na revisão de literatura, considera retornos variáveis de escala e uma vez

orientado para *inputs*, direciona o modelo à busca de redução dos valores de *inputs*, considerado então adequado para o experimento a ser realizado neste trabalho.

O quadro 3.1 demonstra os indicadores, sua classificação na metodologia e recorda sua definição:

<b>Indicador</b>		<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>
Rentabilidade 01 ano (%)	R01	OUTPUT	Variação de preço da ação no período de 1 ano ajustado por proventos
Rentabilidade 02 anos (%)	R02	OUTPUT	Variação de preço da ação no período de 2 anos ajustado por proventos
Índice Preço / Lucro	P/L	INPUT	Preço da ação dividido pelo Lucro por Ação (LPA) nos últimos 12 meses
Índice Preço / VPA	P/VPA	INPUT	Preço da ação dividido pelo Valor Patrimonial da Ação (VPA)
Índice de Força Relativa 9 dias	IFRA9	INPUT	Índice de Força Relativa Acumulado de 9 dias
Módulo de Beta subtraído de “1”	Beta-1	INPUT	Módulo da subtração do indicador Beta previamente subtraído de uma unidade (1)

Quadro 3.1 – Descrição dos indicadores

O quadro 3.2 define os símbolos dos *inputs* e *outputs* e seus respectivos pesos, tal como serão aplicados na função DEA, seguindo modelo de Pigatto (2005) e de Powers e McMullen (2000):

<b>Indicador</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Símbolo dos Pesos</b>
R01	O <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>
R02	O <sub>2</sub>	U <sub>2</sub>
P/L	I <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>
P/VPA	I <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>
IFRA9	I <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>
Beta – 1	I <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>

Quadro 3.2 – Variáveis para Produtos, Insumos e Pesos.

A utilização da metodologia DEA pode demandar ajustes prévios nos dados, tanto de *input*, como de *output*, caso estes apresentem valores negativos. Nas séries de dados aqui consideradas, serão necessários ajustes nas rentabilidades anuais e bianuais, R01 e R02, respectivamente, ambas alocadas como dados de *output*, o que torna tal ajuste possível segundo propriedade do modelo DEA BCC, descrita por Soares de Mello et al (2005): “O modelo BCC é invariante a translações a *outputs* quando é orientado a *inputs* e vice-versa”.

Sendo assim, tais ajustes não interferirão no resultado final e têm como objetivo a eliminação de valores negativos, inerentes a séries de dados que tratem do desempenho de ativos de renda variável.

Serão então os dados obtidos no sistema Economática<sup>®</sup>, em sua forma original ou após terem sido trabalhados neste próprio sistema.

Para tratar os dados de R01 e R02, eliminando eventuais valores negativos das séries e, adicionalmente, fazendo com que o menor valor de cada uma seja zero, será utilizado o artifício de somar o valor absoluto do mínimo de cada série a cada valor desta mesma série, com isto, o menor valor, se negativo, será convertido e “zero” e os demais seguirão uma mesma amplitude de reescalonamento.

Para tal procedimento utilizaremos a ferramenta Excel<sup>®</sup>, mais especificamente suas funções “valor absoluto de um número” e “mínimo”, aplicando para todos os valores de cada série a fórmula 3.8, conforme Pigatto (2005) e Powers e McMullen (2000).

$$RZ_{ij} = \text{Abs}(\text{Min } Z_j) + Z_{ij} \quad (3.8)$$

Onde:

$RZ_{ij}$  = re-escalonagem para cada atributo  $j$ .

$Z_{ij}$  = o resultado da ação  $i$  para o indicador  $j$ ;

$\text{Abs}(\text{Min } Z_j)$  = o resultado da aplicação da função “valor absoluto de um número” sobre a função “mínimo” da ferramenta Excel<sup>®</sup> na série  $j$ .

Ao final dos ajustes e tratamento dos dados, estes serão submetidos à metodologia DEA, objetivando maximizar a eficiência composta de cada unidade tomadora de decisão (UTD), neste caso os ativos das séries, utilizando a função objetivo a seguir para selecionar os ativos com maior grau de performance.

Optou-se por não imprimir restrição aos pesos, uma vez que os ativos possuem diversidade de perfil e alguns atributos podem ser importantes diferenciais para compor uma seleção eficiente.

Devido à característica da análise, espera-se ainda tirar proveito de outra característica ou propriedade do modelo escolhido: a eficiência por *default* ou eficiência à partida, conforme Soares de Mello et al (2005).

Seguindo a formulação matemática do modelo BCC, com orientação a *inputs*, conforme visto no capítulo 2:

Dados:

$K = 1, 2, \dots, n$  DMU's

$i = 1, 2, 3, 4$  inputs de cada DMU

$j = 1, 2$  outputs de cada DMU

$$\text{Maximizar } h_o = \sum_{j=1}^2 u_j y_{j0} - u_k \quad (3.9)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^4 v_i x_{ik} = 1 \quad (3.10)$$

$$\sum_{j=1}^2 u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^4 v_i x_{ik} - u_k \leq 0 \quad (3.11)$$

$$u_j, v_i \geq 0 \forall j, i$$

$$u_k \in \Re$$

Onde:

$h_o$  = Eficiência da DMU

$u_j, v_i$  = Pesos de outputs e inputs, respectivamente

$x_{ik}$  = inputs  $i$  da DMU  $k$

$y_{jk}$  = outputs  $j$  da DMU  $k$

$y_{j0}$  = outputs  $j$  da DMU 0

*OBS: A variável  $u_k$  representa os retornos variáveis de escala.*

A análise será operacionalizada com o *software* SIADv3, este parametrizado para trabalhar com o modelo DEA BCC orientado para *inputs*. Serão originadas nove séries de ativos relacionadas aos seus respectivos quadrimestres de análise, ativos estes que serão alocados segundo os critérios das carteiras DEAFIX, DEAVAR e DEAIBO, as quais terão desempenhos avaliados segundo critérios e procedimentos expostos a seguir.

### 3.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

O desempenho das 27 carteiras quadrimestrais construídas segundo critérios e periodicidade anteriormente descritas será avaliado em relação a dois parâmetros ou *benchmarks*: o Índice Ibovespa e a Taxa Selic, ambos mencionados na Revisão de Literatura e com suas definições, descrições e metodologias de cálculo e divulgação presentes neste trabalho na forma dos Anexos I e II.

A utilização da Taxa Selic como parâmetro visa situar as carteiras em relação às alocações de recursos em ativos livres de risco, uma vez que o objetivo específico deste trabalho é identificar e testar uma eficaz metodologia de construção de carteiras de investimento em ações com alto grau de “aderência” ou correlação ao Índice Ibovespa.

Já o Índice Ibovespa constitui não só um parâmetro, mas também uma meta das carteiras com relação à proximidade de suas oscilações com as do próprio índice. Espera-se então não a franca superação do desempenho do Ibovespa, mas a proximidade deste, considerando uma vantagem adicional a obtenção de ganhos superiores a este, em períodos de alta, e perdas inferiores em períodos de baixa.

A medida de resultado será a variação de cada ativo ou índice e o valor acumulado da Taxa Selic em cada quadrimestre. Para tal, serão utilizadas as fórmulas abaixo:

$$Rnq \% = \left( \frac{Pnf}{Pni} - 1 \right) \times 100 \quad (3.9)$$

Onde:

Rnq% = Rentabilidade percentual do ativo “n” no quadrimestre

Pní = Preço de Fechamento do Ativo “n” no 1º dia útil do quadrimestre

Pnf = Preço de Fechamento do Ativo “n” no 1º dia útil do quadrimestre subsequente

$$Ribovq \% = \left( \frac{IBOVf}{IBOVi} - 1 \right) \times 100 \quad (3.10)$$

Onde:

Ribovq = Rentabilidade percentual do Ibovespa à Vista no quadrimestre

Pní = Pontuação de Fechamento do Ibovespa à Vista no 1º dia útil do quadrimestre

Pnf = Pontuação de Fechamento do Ibovespa à Vista no 1º dia útil do quadrimestre subsequente

$$SELICq = \prod_{K=1}^{K=N=4} (1 + SELICmês) \quad (3.11)$$

Onde:

SELICq = Taxa Selic Acumulada entre o 1º dia útil do quadrimestre e o 1º dia útil do quadrimestre subsequente

SELICmês = Taxa Selic Mensal

Serão então apurados inicialmente os resultados quadrimestrais de cada uma das carteiras.

Para isso serão expostos na foram de quadro indicativo:

- Os ativos que compuseram a carteira, sua participação percentual no total da mesma, sua rentabilidade no quadrimestre e finalmente, sua participação no desempenho da carteira, calculada a partir da ponderação de seu desempenho no período pela sua participação na carteira;
- O desempenho da carteira no quadrimestre;
- O desempenho da carteira teórica do Ibovespa, ou simplesmente do Índice Ibovespa à Vista no quadrimestre;
- A Taxa Selic mensal acumulada no quadrimestre;
- A representatividade percentual da carteira construída em relação à carteira teórica do Ibovespa no quadrimestre em questão;
- O percentual de alocação dos recursos em ativos que compõem o Ibovespa.

Será exposta em modo gráfico a comparação entre o desempenho da carteira construída e os parâmetros considerados.

Em uma segunda análise, será considerada a evolução quadrimestral de cada tipo de carteira, segundo seus três critérios de alocação de recursos. As carteiras DEAFIX, DEAVAR e DEAIPO terão sua evolução, composição e desempenho avaliados ao longo dos nove quadrimestres compreendidos entre 2005/01 e 2007/03. Tal evolução terá como parâmetros o

Ibovespa à Vista e a Taxa Selic, também em suas evoluções ou “séries” quadrimestrais. Tais resultados serão dispostos em forma de três gráficos e em três tabelas contendo:

- O desempenho de cada modalidade de carteira ao longo dos nove quadrimestres;
- O desempenho da carteira teórica do Ibovespa, ou simplesmente do Índice Ibovespa à Vista no decorrer dos nove quadrimestres;
- A Taxa Selic mensal acumulada quadrimestralmente ao longo dos nove quadrimestres;
- A representatividade percentual da carteira construída em cada quadrimestre em relação à carteira teórica do Ibovespa no quadrimestre em questão;
- O percentual de alocação dos recursos em ativos que compõe o Ibovespa.

Por fim, a análise simultânea da evolução das três carteiras e dos dois parâmetros ao longo dos nove quadrimestres, também na forma gráfica e em tabela cujo conteúdo será:

- O desempenho de cada carteira ao longo dos nove quadrimestres;
- O desempenho da carteira teórica do Ibovespa, ou simplesmente do Índice Ibovespa à Vista no decorrer dos nove quadrimestres;
- A Taxa Selic mensal acumulada quadrimestralmente ao longo dos nove quadrimestres.

O resultado do experimento indicará se a metodologia proposta é eficiente na seleção de ativos e qual o melhor critério de alocação de recursos nestes ativos para gestão de carteiras passivas referenciadas ao Ibovespa. Deve-se ainda levar em conta implicações da legislação brasileira, a qual estabelece parâmetros de enquadramento e tributação para Fundos e Clubes de Investimento em Ações.

## 4 SIMULAÇÃO E RESULTADOS

No capítulo a seguir foram simulados investimentos através de carteiras quadrimestrais formadas a partir dos ativos considerados eficientes após ter sido aplicada a metodologia DEA sobre a carteira teórica do Índice Ibovespa dos quadrimestres imediatamente anteriores aos da simulação. Antes da submissão dos dados ao programa SIADv3, houve uma prévia exclusão de ativos, a partir de critérios expostos neste trabalho no capítulo referente à Metodologia.

Seguirá comparação de desempenho da carteira construída com parâmetros selecionados na forma gráfica, na qual será adotado padrão de cores segundo tabela 4.1:

Tabela 4.1 – Padronização de Cores das Modalidades de Carteira

DEAFIX	Cor Azul		
DEAVAR	Cor Verde		
DEAIBO	Cor Violeta		
Ibovespa	Cor Vermelha		
Taxa Selic	Cor Cinza		

A exposição da simulação e resultados de cada carteira construída será acompanhada da análise dos dados, dentro do contexto dos objetivos gerais e específicos do trabalho, destacando eventuais distorções observadas e as possíveis causas das mesmas.

Expostas as 27 carteiras construídas, serão então concatenados os resultados destas, em seqüência temporal e tomando-as nove a nove, segundo suas categorias, DEAFIX, DEAVAR e DEAIBO.

Ao final serão expostos simultaneamente em tabela o desempenho quadrimestral das 27 carteiras construídas dos parâmetros selecionados. A evolução das carteiras e parâmetros comporá também gráfico de linhas com dados cumulativos, seguindo também os parâmetros de cores da tabela 4.1.

**DEAFIX200501**

<b>DEAFIX200501 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>31.47%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200403	NA CARTEIRA DEAFIX200501	ATIVO 200501	PONDERADO 200501
ACES4	1.53%	4.76%	-2.50%	-0.12%
BBAS3	0.99%	4.76%	-10.80%	-0.51%
BRTP3	0.49%	4.76%	-16.60%	-0.79%
CGAS5	0.49%	4.76%	1.30%	0.06%
CMIG4	3.22%	4.76%	12.20%	0.58%
CPLE6	1.74%	4.76%	21.50%	1.02%
CRTP5	0.64%	4.76%	-11.30%	-0.54%
CRUZ3	0.65%	4.76%	-13.70%	-0.65%
CSNA3	3.10%	4.76%	8.60%	0.41%
CSTB4	1.50%	4.76%	-13.80%	-0.66%
ELET3	1.08%	4.76%	-15.60%	-0.74%
ELET6	2.91%	4.76%	-16.50%	-0.79%
GGBR4	2.18%	4.76%	-19.70%	-0.94%
PTIP4	0.55%	4.76%	-5.70%	-0.27%
SBSP3	1.07%	4.76%	-9.80%	-0.47%
TCOC4	1.55%	4.76%	4.00%	0.19%
TCSL3	0.40%	4.76%	0.40%	0.02%
TCSL4	1.89%	4.76%	-3.70%	-0.18%
TMCP4	0.93%	4.76%	12.30%	0.59%
TRPL4	0.45%	4.76%	19.70%	0.94%
USIM5	4.13%	4.76%	1.30%	0.06%
<b>CARTEIRA</b>				<b>-2.78%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>-3.96%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.66%</b>

Quadro 4.1 – DEAFIX 200501

No primeiro quadrimestre do ano de 2005, o Ibovespa apresentou média volatilidade, onde, partindo de 25.722 pontos, atingiu máxima de 29.455 pontos, alta equivalente a 14,51%, e mínima de 23.609 pontos, chegando em 02/05/08 com pontuação igual a 24.704, uma baixa de 3,96% nos quatro meses observados.

Neste período, a carteira DEAFIX, formada por 21 ativos selecionados e com recursos uniformemente distribuídos entre eles, apresentou baixa de 2,78%, inferior portanto ao Ibovespa, sendo superada pelo rendimento de uma aplicação em Taxa Selic, a qual avançaria 5,66% no quadrimestre. O ativo que apresentou maior valorização, CPLE6, avançou 21,5% no período, ao passo que a maior desvalorização, 19,70%, coube ao ativo GGBR4. Ao todo, observamos doze ativos com baixa no período e nove com alta, sendo que poucos destes mantiveram sua variação dentro de uma taxa próxima à da carteira ou ao Ibovespa.



Gráfico 4.1 – 200501 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200501**

<b>DEAVAR200501 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>31.47%</b>
<b>ALOCAÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200403	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAVAR200501	RETORNO DO ATIVO 200501	RETORNO PONDERADO 200501
ACES4	1.53%	4.85%	-2.50%	-0.12%
BBAS3	0.99%	3.13%	-10.80%	-0.34%
B RTP3	0.49%	1.55%	-16.60%	-0.26%
CGAS5	0.49%	1.56%	1.30%	0.02%
CMIG4	3.22%	10.22%	12.20%	1.25%
CPLE6	1.74%	5.52%	21.50%	1.19%
CRTP5	0.64%	2.04%	-11.30%	-0.23%
CRUZ3	0.65%	2.07%	-13.70%	-0.28%
CSNA3	3.10%	9.84%	8.60%	0.85%
CSTB4	1.50%	4.77%	-13.80%	-0.66%
ELET3	1.08%	3.42%	-15.60%	-0.53%
ELET6	2.91%	9.24%	-16.50%	-1.52%
GGBR4	2.18%	6.92%	-19.70%	-1.36%
PTIP4	0.55%	1.76%	-5.70%	-0.10%
SBSP3	1.07%	3.41%	-9.80%	-0.33%
TCOC4	1.55%	4.94%	4.00%	0.20%
TCSL3	0.40%	1.28%	0.40%	0.01%
TCSL4	1.89%	6.02%	-3.70%	-0.22%
TMCP4	0.93%	2.94%	12.30%	0.36%
TRPL4	0.45%	1.42%	19.70%	0.28%
USIM5	4.13%	13.11%	1.30%	0.17%
<b>CARTEIRA</b>				<b>-1.65%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>-3.96%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.66%</b>

Quadro 4.2 – DEAVAR 200501

Dentro da média volatilidade do Ibovespa e da dispersão de rentabilidade dos ativos selecionados, podemos observar o melhor desempenho da carteira DEAVAR, que aloca recursos segundo a participação do ativo na carteira hipotética do Ibovespa, em relação à carteira DEAFIX.

A carteira em questão incorreu em perdas de 1,65% no quadrimestre, abaixo portanto dos 3,96% incorridos pela carteira do Ibovespa. A seleção de ativos representou 31,47% do Ibovespa, sendo que o ativo com maior participação representava 4,13% desta, recebendo na carteira DEAVAR200501 13,11% dos recursos.



Gráfico 4.2 – 200501 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200501**

<b>DEAIBO200501 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>31.47%</b>
<b>ALOCAÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>31.47%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200403	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200501	RETORNO DO ATIVO 200501	RETORNO PONDERADO 200501
ACES4	1.53%	1.53%	-2.50%	-0.04%
BBAS3	0.99%	0.99%	-10.80%	-0.11%
B RTP3	0.49%	0.49%	-16.60%	-0.08%
CGAS5	0.49%	0.49%	1.30%	0.01%
CMIG4	3.22%	3.22%	12.20%	0.39%
CPLE6	1.74%	1.74%	21.50%	0.37%
CRTP5	0.64%	0.64%	-11.30%	-0.07%
CRUZ3	0.65%	0.65%	-13.70%	-0.09%
CSNA3	3.10%	3.10%	8.60%	0.27%
CSTB4	1.50%	1.50%	-13.80%	-0.21%
ELET3	1.08%	1.08%	-15.60%	-0.17%
ELET6	2.91%	2.91%	-16.50%	-0.48%
GGBR4	2.18%	2.18%	-19.70%	-0.43%
PTIP4	0.55%	0.55%	-5.70%	-0.03%
SBSP3	1.07%	1.07%	-9.80%	-0.11%
TCOC4	1.55%	1.55%	4.00%	0.06%
TCSL3	0.40%	0.40%	0.40%	0.00%
TCSL4	1.89%	1.89%	-3.70%	-0.07%
TMCP4	0.93%	0.93%	12.30%	0.11%
TRPL4	0.45%	0.45%	19.70%	0.09%
USIM5	4.13%	4.13%	1.30%	0.05%
SELIC	0.00%	68.53%	5.66%	3.88%
<b>CARTEIRA</b>				<b>3.36%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>-3.96%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.66%</b>

Quadro 4.3 – DEAIBO 200501

Em um quadrimestre onde as carteiras formadas exclusivamente por ativos de renda variável apresentaram baixas, uma carteira como a DEAIBO tende a superá-las em desempenho, uma vez que aloca recursos em ativos de bolsa considerados eficientes até seu limite de participação no Ibovespa, no caso, 31,47%, e tem o restante direcionado para aplicação valorizada pela Taxa Selic, ou seja, ativos de renda fixa.

Assim a carteira DEAIBO200501 atingiu rentabilidade de 3,36% no primeiro quadrimestre de 2005, alocando 68,53% de seus recursos em renda fixa e estes participando com rentabilidade equivalente a 5,66% no período.



Gráfico 4.3 – 200501 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200502**

<b>DEAFIX200502 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>31.13%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200501	NA CARTEIRA DEAFIX200502	ATIVO 200502	PONDERADO 200502
ACES4	1.63%	5.26%	-7.10%	-0.37%
ARCZ6	0.87%	5.26%	15.20%	0.80%
BBDC4	3.70%	5.26%	23.00%	1.21%
BRAP4	0.62%	5.26%	29.00%	1.53%
BRKM5	1.40%	5.26%	-5.10%	-0.27%
BRTO4	1.78%	5.26%	0.40%	0.02%
BRTP3	0.39%	5.26%	49.80%	2.62%
CGAS5	0.49%	5.26%	0.00%	0.00%
CMET4	1.86%	5.26%	46.70%	2.46%
CRTP5	0.59%	5.26%	3.90%	0.21%
CSNA3	4.29%	5.26%	3.30%	0.17%
CSTB4	1.23%	5.26%	5.50%	0.29%
ELET3	1.26%	5.26%	5.20%	0.27%
GGBR4	2.74%	5.26%	21.50%	1.13%
PTIP4	0.40%	5.26%	1.20%	0.06%
SBSP3	0.96%	5.26%	12.70%	0.67%
TMCP4	1.42%	5.26%	-4.10%	-0.22%
TRPL4	0.60%	5.26%	22.10%	1.16%
USIM5	4.90%	5.26%	-2.10%	-0.11%
<b>CARTEIRA</b>				<b>11.64%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>13.19%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>6.41%</b>

Quadro 4.4 – DEAFIX 200502

O segundo quadrimestre do ano de 2005 marcou o início de uma seqüência de altas nas bolsas brasileiras, apresentando o período uma valorização de 13,19%. O Índice Ibovespa fechou em 27.962 pontos, após ter atingido um fundo de 23.887 pontos e um topo de 28.044, ou seja, um fechamento muito próximo à máxima do período.

Neste cenário a carteira DEAFIX200502 valorizou-se 11,64%, menos que dois pontos percentuais abaixo do Ibovespa e com a maior parte de seus 19 ativos selecionados apresentando alta no quadrimestre, exceção para quatro deles, cujas baixas não superaram 7,10%, contra altas de até 49,8%, auferida pelo ativo BRTP3.

Neste período a Taxa Selic apresentou valorização de 6,41%, abaixo portanto do Índice Ibovespa e da carteira aqui analisada.



Gráfico 4.4 – 200502 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200502**

<b>DEAVAR200502 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>31.13%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200501	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAVAR200502	RETORNO DO ATIVO 200502	RETORNO PONDERADO 200502
ACES4	1.63%	5.22%	-7.10%	-0.37%
ARCZ6	0.87%	2.78%	15.20%	0.42%
BBDC4	3.70%	11.90%	23.00%	2.74%
BRAP4	0.62%	1.98%	29.00%	0.58%
BRKM5	1.40%	4.50%	-5.10%	-0.23%
BRTO4	1.78%	5.73%	0.40%	0.02%
BRTP3	0.39%	1.25%	49.80%	0.62%
CGAS5	0.49%	1.59%	0.00%	0.00%
CMET4	1.86%	5.99%	46.70%	2.80%
CRTP5	0.59%	1.89%	3.90%	0.07%
CSNA3	4.29%	13.79%	3.30%	0.46%
CSTB4	1.23%	3.94%	5.50%	0.22%
ELET3	1.26%	4.04%	5.20%	0.21%
GGBR4	2.74%	8.81%	21.50%	1.89%
PTIP4	0.40%	1.28%	1.20%	0.02%
SBSP3	0.96%	3.09%	12.70%	0.39%
TMCP4	1.42%	4.57%	-4.10%	-0.19%
TRPL4	0.60%	1.92%	22.10%	0.42%
USIM5	4.90%	15.74%	-2.10%	-0.33%
<b>CARTEIRA</b>				<b>9.74%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>13.19%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>6.41%</b>

Quadro 4.5 – DEAVAR 200502

No cenário de baixa volatilidade do Ibovespa, a carteira DEAVAR200502 auferiu uma rentabilidade inferior a este, 9,74% contra 13,19%, porém positiva, superando a Taxa Selic do período.

O desempenho de 3,5 pontos percentuais abaixo da carteira do Ibovespa e também abaixo da carteira DEAFIX200502 é decorrente de baixas incorridas por ativos com maior participação na carteira hipotética do Ibovespa, da qual 31,13% dos ativos foram considerados eficientes pela metodologia DEA.



Gráfico 4.5 – 200502 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200502**

<b>DEAIBO200502 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>31.13%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>31.13%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200501	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200502	RETORNO DO ATIVO 200502	RETORNO PONDERADO 200502
ACES4	1.63%	1.63%	-7.10%	-0.12%
ARCZ6	0.87%	0.87%	15.20%	0.13%
BBDC4	3.70%	3.70%	23.00%	0.85%
BRAP4	0.62%	0.62%	29.00%	0.18%
BRKM5	1.40%	1.40%	-5.10%	-0.07%
BRT04	1.78%	1.78%	0.40%	0.01%
B RTP3	0.39%	0.39%	49.80%	0.19%
CGAS5	0.49%	0.49%	0.00%	0.00%
CMET4	1.86%	1.86%	46.70%	0.87%
CRTP5	0.59%	0.59%	3.90%	0.02%
CSNA3	4.29%	4.29%	3.30%	0.14%
CSTB4	1.23%	1.23%	5.50%	0.07%
ELET3	1.26%	1.26%	5.20%	0.07%
GGBR4	2.74%	2.74%	21.50%	0.59%
PTIP4	0.40%	0.40%	1.20%	0.00%
SBSP3	0.96%	0.96%	12.70%	0.12%
TMCP4	1.42%	1.42%	-4.10%	-0.06%
TRPL4	0.60%	0.60%	22.10%	0.13%
USIM5	4.90%	4.90%	-2.10%	-0.10%
SELIC	0.00%	68.87%	6.41%	4.41%
<b>CARTEIRA</b>				<b>7.44%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>13.19%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>6.41%</b>

Quadro 4.6 – DEAIBO 200502

A carteira DEAIBO200502 alocou 68,87% dos recursos em ativos de renda fixa valorizados pela Taxa Selic, a qual auferiu uma taxa de retorno positiva igual 6,41% no quadrimestre e participou com 4,41 pontos da rentabilidade da carteira, a qual atingiu 7,44% positivos nos quatro meses considerados.

O desempenho da carteira pode ser explicado pela alocação de ativos com rentabilidade positiva no percentual de renda variável da carteira, somados ao retorno da parcela de renda fixa, levando a resultado superior à Taxa Selic, mas, como esperado, inferior ao Ibovespa e às demais carteiras com alocação de recursos exclusivamente em ativos de renda variável, mais especificamente, ações que integraram o Índice Ibovespa do quadrimestre anterior.



Gráfico 4.6 – 200502 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200503**

<b>DEAFIX200503 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>37.21%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA	NA CARTEIRA	ATIVO	PONDERADO
	200502	DEAFIX200503	200503	200503
ARCZ6	1.10%	5.26%	5.80%	0.31%
BBDC4	3.29%	5.26%	38.50%	2.03%
BRTO4	2.09%	5.26%	18.40%	0.97%
BRTP3	0.74%	5.26%	-15.50%	-0.82%
CGAS5	0.37%	5.26%	4.10%	0.22%
CMET4	4.02%	5.26%	22.40%	1.18%
CMIG3	0.22%	5.26%	25.10%	1.32%
ELET3	1.33%	5.26%	20.40%	1.07%
ELET6	2.98%	5.26%	27.50%	1.45%
GOAU4	1.03%	5.26%	35.00%	1.84%
NETC4	2.18%	5.26%	26.20%	1.38%
PTIP4	0.48%	5.26%	21.30%	1.12%
SBSP3	1.04%	5.26%	11.40%	0.60%
TCOC4	0.71%	5.26%	20.80%	1.09%
TCSL4	1.02%	5.26%	68.10%	3.58%
TMCP4	0.70%	5.26%	18.70%	0.98%
TNLP4	9.01%	5.26%	16.60%	0.87%
TRPL4	0.45%	5.26%	30.00%	1.58%
USIM5	4.46%	5.26%	17.10%	0.90%
<b>CARTEIRA</b>				<b>21.68%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>19.83%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.89%</b>

Quadro 4.7 – DEAFIX 200503

Os recursos alocados nos 19 ativos selecionados pela metodologia DEA compuseram a carteira DEAFIX200503, a qual auferiu retorno igual a 21,68% no terceiro quadrimestre do ano de 2005.

Neste período o Índice Ibovespa partiu de 27.962 pontos e avançou positivamente até 33.507 pontos no fechamento de 02/05/2005, uma valorização de 19,83%, num período onde a mínima coincidiu com o ponto inicial e a máxima incorrida foi muito próxima do fechamento, 33.629 pontos.

Aproximadamente dois pontos percentuais acima do Índice Ibovespa, este foi o desempenho da carteira em análise, onde os desempenhos dos ativos selecionados estiveram próximos aos observados na carteira hipotética do índice e da carteira aqui construída.

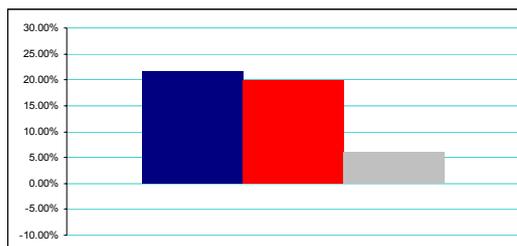


Gráfico 4.7 – 200503 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200503**

<b>DEAVAR200503 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>37.21%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA	NA CARTEIRA	ATIVO	PONDERADO
	200502	DEAVAR200503	200503	200503
ARCZ6	1.10%	2.95%	5.80%	0.17%
BBDC4	3.29%	8.84%	38.50%	3.40%
BRTO4	2.09%	5.61%	18.40%	1.03%
BRTP3	0.74%	1.99%	-15.50%	-0.31%
CGAS5	0.37%	0.98%	4.10%	0.04%
CMET4	4.02%	10.81%	22.40%	2.42%
CMIG3	0.22%	0.58%	25.10%	0.15%
ELET3	1.33%	3.59%	20.40%	0.73%
ELET6	2.98%	8.01%	27.50%	2.20%
GOAU4	1.03%	2.77%	35.00%	0.97%
NETC4	2.18%	5.86%	26.20%	1.53%
PTIP4	0.48%	1.29%	21.30%	0.28%
SBSP3	1.04%	2.78%	11.40%	0.32%
TCOC4	0.71%	1.92%	20.80%	0.40%
TCSL4	1.02%	2.75%	68.10%	1.87%
TMCP4	0.70%	1.88%	18.70%	0.35%
TNLP4	9.01%	24.20%	16.60%	4.02%
TRPL4	0.45%	1.20%	30.00%	0.36%
USIM5	4.46%	12.00%	17.10%	2.05%
<b>CARTEIRA</b>				<b>21.99%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>19.83%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.89%</b>

Quadro 4.8 – DEAVAR 200503

Apesar de ser formada pelo mesmo número de ativos da carteira DEAVAR200502, a carteira que a sucedeu, a DEAVAR200503, possui uma maior representatividade percentual em relação à carteira do Ibovespa que deu origem aos dados, 37,21%.

Em um quadrimestre de pontuação ascendente, apenas um ativo de renda variável auferiu retorno negativo: BRTP3, com 15,50% de recuo em seu preço.

Por outro lado, a maior rentabilidade de um único ativo, TCSL4, atingiu 68,10%, recebendo este 2,75% dos recursos alocados, uma vez que possuía participação igual a 1,02% na carteira do Índice Ibovespa.

Assim, a carteira DEAVAR200503 obteve desempenho de 21,99% positivos no quadrimestre, superando o Índice Ibovespa e a carteira DEAFIX200503.

Mais uma vez ressalta-se a proximidade do desempenho das carteiras de renda variável com o desempenho do próprio Índice Ibovespa do período.



Gráfico 4.8 – 200503 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200503**

<b>DEAIBO200503 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>37.21%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>37.21%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200502	NA CARTEIRA DEAIBO200503	ATIVO 200503	PONDERADO 200503
ARCZ6	1.10%	1.10%	5.80%	0.06%
BBDC4	3.29%	3.29%	38.50%	1.27%
BRTO4	2.09%	2.09%	18.40%	0.38%
BRTP3	0.74%	0.74%	-15.50%	-0.11%
CGAS5	0.37%	0.37%	4.10%	0.02%
CMET4	4.02%	4.02%	22.40%	0.90%
CMIG3	0.22%	0.22%	25.10%	0.05%
ELET3	1.33%	1.33%	20.40%	0.27%
ELET6	2.98%	2.98%	27.50%	0.82%
GOAU4	1.03%	1.03%	35.00%	0.36%
NETC4	2.18%	2.18%	26.20%	0.57%
PTIP4	0.48%	0.48%	21.30%	0.10%
SBSP3	1.04%	1.04%	11.40%	0.12%
TCOC4	0.71%	0.71%	20.80%	0.15%
TCSL4	1.02%	1.02%	68.10%	0.70%
TMCP4	0.70%	0.70%	18.70%	0.13%
TNLP4	9.01%	9.01%	16.60%	1.49%
TRPL4	0.45%	0.45%	30.00%	0.13%
USIM5	4.46%	4.46%	17.10%	0.76%
SELIC	0.00%	62.79%	5.89%	3.70%
<b>CARTEIRA</b>				<b>11.88%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>19.83%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.89%</b>

Quadro 4.9 – DEAIBO 200503

A forte ascensão da maioria dos ativos que formavam não só a carteira de renda variável selecionada, mas a própria carteira hipotética do Ibovespa no terceiro quadrimestre de 2005, implicaram em menor desempenho para carteiras com ativos de renda fixa.

Neste cenário, a carteira DEAIBO200503 auferiu retorno de 11,88%, abaixo do Índice Ibovespa, porém muito superior à Taxa Selic, a qual participou com 62,79% da alocação de recursos. O desempenho considerado muito positivo da carteira, em relação ao seu objetivo, é decorrente do maior percentual de ativos considerados eficientes no Índice Ibovespa, 37,21% e ao próprio desempenho destes no período analisado.

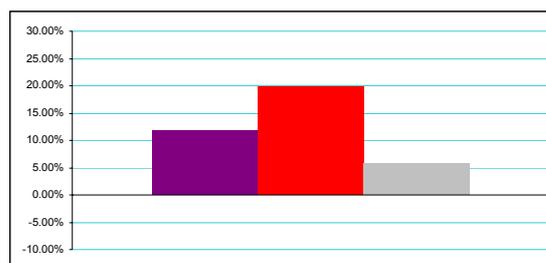


Gráfico 4.9 – 200503 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200601**

<b>DEAFIX200601 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>39.03%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200503	NA CARTEIRA DEAFIX200601	ATIVO 200601	PONDERADO 200601
ACES4	0.84%	5.00%	35.90%	1.80%
BBAS3	1.01%	5.00%	50.90%	2.55%
BBDC4	3.77%	5.00%	18.40%	0.92%
BRKM5	1.80%	5.00%	-18.30%	-0.92%
BRTP3	0.38%	5.00%	24.80%	1.24%
CGAS5	0.39%	5.00%	14.30%	0.72%
CMET4	4.09%	5.00%	18.00%	0.90%
CMIG3	0.22%	5.00%	17.20%	0.86%
ELET3	1.40%	5.00%	53.00%	2.65%
ELET6	3.28%	5.00%	41.10%	2.06%
GOAU4	1.29%	5.00%	39.00%	1.95%
KLBN4	0.41%	5.00%	37.50%	1.88%
NETC4	1.85%	5.00%	18.70%	0.94%
PTIP4	0.63%	5.00%	31.80%	1.59%
SBSP3	0.93%	5.00%	34.90%	1.75%
TCSL3	0.35%	5.00%	52.60%	2.63%
TNLP3	1.11%	5.00%	58.60%	2.93%
TNLP4	8.89%	5.00%	-4.60%	-0.23%
TRPL4	0.55%	5.00%	-9.30%	-0.47%
USIM5	5.84%	5.00%	56.30%	2.82%
<b>CARTEIRA</b>				<b>28.54%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>22.41%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.17%</b>

Quadro 4.10 – DEAFIX 200601

Composta por vinte ativos de renda variável, a carteira DEAFIX200601 valorizou-se 28,54% ao longo do primeiro quadrimestre do ano de 2006, período em que a carteira hipotética do Índice Ibovespa avançou positivamente 22,41%.

Mais uma vez observamos uma marcha ascendente nas bolsas brasileiras, onde o ponto de partida, 33.507 pontos, coincidiu com a mínima do período de quatro meses em questão, e o ponto máximo, 41.016, foi também o ponto de fechamento do quadrimestre, ou seja, este abriu em sua mínima e fechou em sua máxima.



Gráfico 4.10 – 200601 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200601**

<b>DEAVAR200601 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>39.03%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200503	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAVAR200601	RETORNO DO ATIVO 200601	RETORNO PONDERADO 200601
ACES4	0.84%	2.15%	35.90%	0.77%
BBAS3	1.01%	2.60%	50.90%	1.32%
BBDC4	3.77%	9.66%	18.40%	1.78%
BRKM5	1.80%	4.62%	-18.30%	-0.85%
B RTP3	0.38%	0.96%	24.80%	0.24%
CGAS5	0.39%	1.00%	14.30%	0.14%
CMET4	4.09%	10.47%	18.00%	1.88%
CMIG3	0.22%	0.56%	17.20%	0.10%
ELET3	1.40%	3.59%	53.00%	1.90%
ELET6	3.28%	8.40%	41.10%	3.45%
GOAU4	1.29%	3.32%	39.00%	1.29%
KLBN4	0.41%	1.06%	37.50%	0.40%
NETC4	1.85%	4.73%	18.70%	0.88%
PTIP4	0.63%	1.62%	31.80%	0.51%
SBSP3	0.93%	2.39%	34.90%	0.83%
TCSL3	0.35%	0.90%	52.60%	0.47%
TNLP3	1.11%	2.83%	58.60%	1.66%
TNLP4	8.89%	22.79%	-4.60%	-1.05%
TRPL4	0.55%	1.41%	-9.30%	-0.13%
USIM5	5.84%	14.96%	56.30%	8.42%
<b>CARTEIRA</b>				<b>24.04%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>22.41%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.17%</b>

Quadro 4.11 – DEAVAR 200601

Em um quadrimestre onde a decisão mais acertada seria a compra de posições em sua data inicial e a venda em seu derradeiro pregão, a carteira DEAVAR200601 obteve desempenho superior ao Ibovespa, 24,04% contra 22,41%.

Quanto à alocação de recursos, esta considerou eficientes 39,03% do Índice do quadrimestre anterior e alocou recursos em ativos cujo desempenho positivo foi confirmado em 85% dos mesmos, isto é, apenas três ações apresentaram recuo em seus preços, com destaque para BRKM5, com 18,30% de desvalorização.

Pela segunda vez a carteira DEAVAR foi superada pela alocação DEAFIX, desta vez em mais de quatro pontos percentuais.

Como demonstrado, ambas a carteiras de renda variável superaram a rentabilidade equivalente à Taxa Selic do período.



Gráfico 4.11 – 200601 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200601**

<b>DEAIBO200601 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>39.03%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>39.03%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200503	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200601	RETORNO DO ATIVO 200601	RETORNO PONDERADO 200601
ACES4	0.84%	0.84%	35.90%	0.30%
BBAS3	1.01%	1.01%	50.90%	0.52%
BBDC4	3.77%	3.77%	18.40%	0.69%
BRKM5	1.80%	1.80%	-18.30%	-0.33%
B RTP3	0.38%	0.38%	24.80%	0.09%
CGAS5	0.39%	0.39%	14.30%	0.06%
CMET4	4.09%	4.09%	18.00%	0.74%
CMIG3	0.22%	0.22%	17.20%	0.04%
ELET3	1.40%	1.40%	53.00%	0.74%
ELET6	3.28%	3.28%	41.10%	1.35%
GOAU4	1.29%	1.29%	39.00%	0.50%
KLBN4	0.41%	0.41%	37.50%	0.16%
NETC4	1.85%	1.85%	18.70%	0.35%
PTIP4	0.63%	0.63%	31.80%	0.20%
SBSP3	0.93%	0.93%	34.90%	0.33%
TCSL3	0.35%	0.35%	52.60%	0.18%
TNLP3	1.11%	1.11%	58.60%	0.65%
TNLP4	8.89%	8.89%	-4.60%	-0.41%
TRPL4	0.55%	0.55%	-9.30%	-0.05%
USIM5	5.84%	5.84%	56.30%	3.29%
SELIC	0.00%	60.97%	5.17%	3.15%
<b>CARTEIRA</b>				<b>12.53%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>22.41%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>5.17%</b>

Quadro 4.12 – DEAIBO 200601

Com 60,17% dos recursos alocados em renda fixa e valorizados pela então decrescente Taxa Selic, que neste período acumulou 5,17% de rentabilidade, a carteira DEAIBO200601 mais uma vez mostrou-se satisfatória, se comparada a uma alocação de recursos em renda fixa.

A valorização de 12,53% no período refletiu a crescente alocação dos recursos em renda variável, 39,03% nesta carteira, e o bom desempenho das ações que receberam estes recursos na exata proporção de sua participação na carteira do Índice Ibovespa que deu origem à análise.

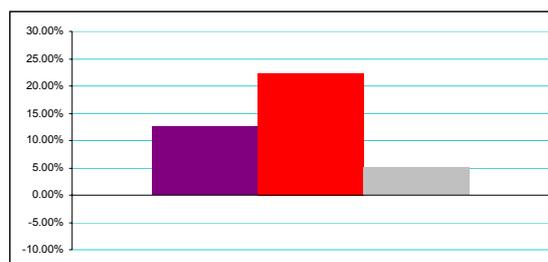


Gráfico 4.12 – 200601 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200602**

<b>DEAFIX200602 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>39.34%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200601	NA CARTEIRA DEAFIX200602	ATIVO 200602	PONDERADO 200602
ACES4	0.69%	4.35%	5.30%	0.23%
ARCE3	1.75%	4.35%	-2.30%	-0.10%
BBAS3	1.22%	4.35%	-13.50%	-0.59%
BBDC4	3.71%	4.35%	-9.10%	-0.40%
BRAP4	1.29%	4.35%	-13.50%	-0.59%
BRKM5	1.97%	4.35%	-6.50%	-0.28%
CGAS5	0.39%	4.35%	10.60%	0.46%
CPL6	1.41%	4.35%	-0.90%	-0.04%
ELET3	1.68%	4.35%	-17.70%	-0.77%
ELET6	3.33%	4.35%	-18.50%	-0.80%
GGBR4	4.05%	4.35%	-10.90%	-0.47%
GOAU4	1.30%	4.35%	-6.20%	-0.27%
LIGT3	0.24%	4.35%	2.80%	0.12%
NETC4	2.13%	4.35%	2.80%	0.12%
PTIP4	0.74%	4.35%	-9.30%	-0.40%
SBSP3	0.93%	4.35%	20.30%	0.88%
SDIA4	0.88%	4.35%	1.70%	0.07%
TCSL3	0.40%	4.35%	-14.40%	-0.63%
TMAR5	0.84%	4.35%	-23.10%	-1.00%
TNLP3	1.60%	4.35%	-29.00%	-1.26%
TRPL4	0.37%	4.35%	-1.30%	-0.06%
UBBR11	1.48%	4.35%	-4.10%	-0.18%
USIM5	6.93%	4.35%	-13.60%	-0.59%
<b>CARTEIRA</b>				<b>-6.54%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>-8.99%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.98%</b>

Quadro 4.13 – DEAFIX 200602

O segundo quadrimestre do ano de 2006 foi marcado por baixas nas ações negociadas no mercado brasileiro e pelo retorno da volatilidade a este mercado.

Partindo de 41.016 pontos, o Índice Ibovespa ensaiou a manutenção de sua trajetória de alta e atingiu sua máxima, 41.979, na segunda semana de pregões do quadrimestre em estudo, partindo aí para uma trajetória de baixa e fechando em 01/09/2006 com 37.329 pontos, após registrar mínima de 32.847 pontos, aproximadamente 20% abaixo da pontuação inicial do período.

Neste cenário a carteira DEAFIX200602 recuou 6,54%, auferindo perdas inferiores ao Ibovespa, cujo recuo foi de 8,99%, e sendo superada pela rentabilidade auferida pela Taxa Selic de 4,98% positivos.

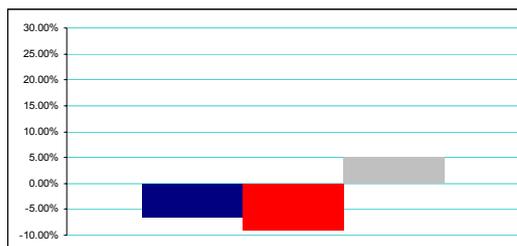


Gráfico 4.13 – 200602 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200602**

<b>DEAVAR200602 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>39.34%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200601	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAVAR200602	RETORNO DO ATIVO 200602	RETORNO PONDERADO 200602
ACES4	0.69%	1.76%	5.30%	0.09%
ARCE3	1.75%	4.45%	-2.30%	-0.10%
BBAS3	1.22%	3.11%	-13.50%	-0.42%
BBDC4	3.71%	9.43%	-9.10%	-0.86%
BRAP4	1.29%	3.29%	-13.50%	-0.44%
BRKM5	1.97%	5.00%	-6.50%	-0.33%
CGAS5	0.39%	0.98%	10.60%	0.10%
CPL6	1.41%	3.58%	-0.90%	-0.03%
ELET3	1.68%	4.27%	-17.70%	-0.76%
ELET6	3.33%	8.45%	-18.50%	-1.56%
GGBR4	4.05%	10.30%	-10.90%	-1.12%
GOAU4	1.30%	3.30%	-6.20%	-0.20%
LIGT3	0.24%	0.61%	2.80%	0.02%
NETC4	2.13%	5.41%	2.80%	0.15%
PTIP4	0.74%	1.89%	-9.30%	-0.18%
SBSP3	0.93%	2.37%	20.30%	0.48%
SDIA4	0.88%	2.23%	1.70%	0.04%
TCSL3	0.40%	1.02%	-14.40%	-0.15%
TMAR5	0.84%	2.14%	-23.10%	-0.50%
TNLP3	1.60%	4.07%	-29.00%	-1.18%
TRPL4	0.37%	0.93%	-1.30%	-0.01%
UBBR11	1.48%	3.77%	-4.10%	-0.15%
USIM5	6.93%	17.62%	-13.60%	-2.40%
<b>CARTEIRA</b>				<b>-9.51%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>-8.99%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.98%</b>

Quadro 4.14 – DEAVAR 200602

Composta por 23 ativos, e representando 39,34% da carteira hipotética do Ibovespa do quadrimestre anterior, a carteira com critério de alocação DEAVAR foi superada pela segunda vez pelo desempenho do Índice Ibovespa, desta vez, porém com o agravante do desempenho do desempenho negativo.

Cabe observar que o principal objetivo da metodologia é originar carteiras de ações com desempenho próximo ao Índice Ibovespa, sem que para isso seja necessário a alocação dos recursos na totalidade de papéis de sua carteira hipotética. Nesta linha, ressalta-se o fato da carteira DEAVAR200602 ter obtido o mais próximo desempenho de sua categoria em relação ao Ibovespa. Como ocorreu com a carteira DEAFIX200602, a superação pela Taxa Selic foi inevitável.



Gráfico 4.14 – 200602 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200602**

<b>DEAIBO200602 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>39.34%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>39.34%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200601	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200602	RETORNO DO ATIVO 200602	RETORNO PONDERADO 200602
ACES4	0.69%	0.69%	5.30%	0.04%
ARCE3	1.75%	1.75%	-2.30%	-0.04%
BBAS3	1.22%	1.22%	-13.50%	-0.17%
BBDC4	3.71%	3.71%	-9.10%	-0.34%
BRAP4	1.29%	1.29%	-13.50%	-0.17%
BRKM5	1.97%	1.97%	-6.50%	-0.13%
CGAS5	0.39%	0.39%	10.60%	0.04%
CPLE6	1.41%	1.41%	-0.90%	-0.01%
ELET3	1.68%	1.68%	-17.70%	-0.30%
ELET6	3.33%	3.33%	-18.50%	-0.62%
GGBR4	4.05%	4.05%	-10.90%	-0.44%
GOAU4	1.30%	1.30%	-6.20%	-0.08%
LIGT3	0.24%	0.24%	2.80%	0.01%
NETC4	2.13%	2.13%	2.80%	0.06%
PTIP4	0.74%	0.74%	-9.30%	-0.07%
SBSP3	0.93%	0.93%	20.30%	0.19%
SDIA4	0.88%	0.88%	1.70%	0.01%
TCSL3	0.40%	0.40%	-14.40%	-0.06%
TMAR5	0.84%	0.84%	-23.10%	-0.19%
TNLP3	1.60%	1.60%	-29.00%	-0.46%
TRPL4	0.37%	0.37%	-1.30%	0.00%
UBBR11	1.48%	1.48%	-4.10%	-0.06%
USIM5	6.93%	6.93%	-13.60%	-0.94%
SELIC	0.00%	60.66%	4.98%	3.02%
<b>CARTEIRA</b>				<b>-0.72%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>-8.99%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.98%</b>

Quadro 4.15 – DEAIBO 200602

Mesmo alocando 60,66% dos recursos em renda fixa atrelados à valorização da Taxa Selic, a carteira DEAIBO200602 obteve o único desempenho negativo de sua categoria neste estudo, isto é, levaria seu investidor hipotético a incorrer em perda do principal investido.

Com perda de 0,72%, a carteira analisada mostrou não estar imune a fortes baixas nas bolsas brasileiras, cabendo ressaltar que esta foi a mais intensa de apenas duas baixas observadas ao longo dos nove quadrimestres analisados no processo de seleção, alocação de recursos e simulação de carteiras neste trabalho desenvolvido.

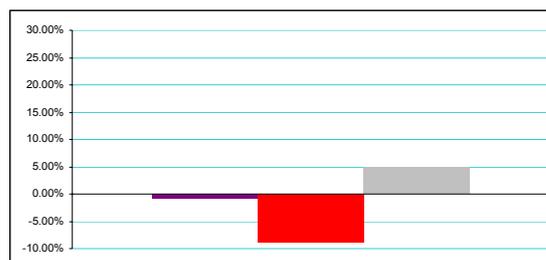


Gráfico 4.15 – 200602 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200603**

<b>DEAFIX200603 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>59.59%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200602	NA CARTEIRA DEAFIX200603	ATIVO 200603	PONDERADO 200603
ACES4	0.59%	4.55%	41.60%	1.89%
BBAS3	0.86%	4.55%	34.00%	1.55%
BBDC4	4.17%	4.55%	27.80%	1.26%
BRAP4	1.29%	4.55%	38.50%	1.75%
CPLE6	1.54%	4.55%	7.20%	0.33%
CSNA3	3.71%	4.55%	0.00%	0.00%
ELET3	1.09%	4.55%	5.90%	0.27%
ELET6	2.14%	4.55%	10.50%	0.48%
GGBR4	3.08%	4.55%	13.50%	0.61%
GOAU4	1.17%	4.55%	15.00%	0.68%
ITSA4	1.71%	4.55%	20.40%	0.93%
KLBN4	0.49%	4.55%	29.20%	1.33%
LIGT3	0.67%	4.55%	43.40%	1.97%
NETC4	2.57%	4.55%	30.00%	1.36%
PETR3	2.20%	4.55%	18.50%	0.84%
PETR4	11.69%	4.55%	18.80%	0.85%
PTIP4	0.61%	4.55%	16.90%	0.77%
SBSP3	1.02%	4.55%	22.60%	1.03%
TMAR5	0.83%	4.55%	11.60%	0.53%
UBBR11	1.72%	4.55%	30.80%	1.40%
USIM5	4.91%	4.55%	20.20%	0.92%
VALE5	11.50%	4.55%	35.60%	1.62%
<b>CARTEIRA</b>				<b>22.36%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>21.57%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.23%</b>

Quadro 4.16 – DEAFIX 200603

O último quadrimestre do ano de 2006 mostrou ainda alta volatilidade nas bolsas brasileiras, com o Índice Ibovespa apresentando amplitude próxima a 25% entre seus pontos de máximo e mínimo.

Partindo de 37.329 pontos, o índice se deslocou até uma mínima de 34.798, recuperando-se posteriormente até atingir a máxima do período, que coincidiu com seu fechamento de 45.382 pontos, uma valorização de 21,57% no quadrimestre, fechando o Índice Ibovespa o ano de 2006 com 35,44% de alta.

A carteira DEAFIX 200603, a qual distribuiu seus recursos por 22 ativos considerados eficientes pela metodologia DEA, auferiu retorno de 22,36% no quadrimestre, marcando assim a maior aderência deste critério de alocação com o Índice Ibovespa e também o superando neste período.

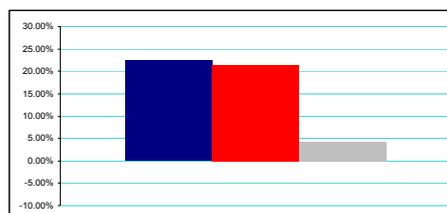


Gráfico 4.16 – 200603 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200603**

<b>DEAVAR200603 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>59.59%</b>
<b>ALOCAÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200602	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAVAR200603	RETORNO DO ATIVO 200603	RETORNO PONDERADO 200603
ACES4	0.59%	1.00%	41.60%	0.41%
BBAS3	0.86%	1.44%	34.00%	0.49%
BBDC4	4.17%	7.00%	27.80%	1.95%
BRAP4	1.29%	2.17%	38.50%	0.84%
CPLE6	1.54%	2.59%	7.20%	0.19%
CSNA3	3.71%	6.23%	0.00%	0.00%
ELET3	1.09%	1.83%	5.90%	0.11%
ELET6	2.14%	3.60%	10.50%	0.38%
GGBR4	3.08%	5.17%	13.50%	0.70%
GOAU4	1.17%	1.97%	15.00%	0.30%
ITSA4	1.71%	2.87%	20.40%	0.59%
KLBN4	0.49%	0.83%	29.20%	0.24%
LIGT3	0.67%	1.13%	43.40%	0.49%
NETC4	2.57%	4.31%	30.00%	1.29%
PETR3	2.20%	3.70%	18.50%	0.68%
PETR4	11.69%	19.61%	18.80%	3.69%
PTIP4	0.61%	1.03%	16.90%	0.17%
SBSP3	1.02%	1.71%	22.60%	0.39%
TMAR5	0.83%	1.39%	11.60%	0.16%
UBBR11	1.72%	2.89%	30.80%	0.89%
USIM5	4.91%	8.24%	20.20%	1.67%
VALE5	11.50%	19.29%	35.60%	6.87%
<b>CARTEIRA</b>				<b>22.48%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>21.57%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.23%</b>

Quadro 4.17 – DEAVAR 200603

A carteira DEAVAR200603, seguindo tendência próxima à DEAFIX200603, superou o desempenho da carteira hipotética do Ibovespa em percentuais muito próximos a esta.

A seleção que originou as carteiras deste quadrimestre foi a segunda maior de todo o período analisada, atingindo o percentual de 59,59% da amostra inicial, este resultado mostra, por um lado o aumento do número de ativos eficientes, por outro distancia a metodologia do seu objetivo de obter uma seleção com baixo número de ativos que represente o todo do Índice Ibovespa.

Dentre os ativos selecionados, 100% deles auferiram retorno positivo no quadrimestre em questão.



Gráfico 4.17 – 200603 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200603**

<b>DEAIBO200603 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>59.59%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>59.59%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200602	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200603	RETORNO DO ATIVO 200603	RETORNO PONDERADO 200603
ACES4	0.59%	0.59%	41.60%	0.25%
BBAS3	0.86%	0.86%	34.00%	0.29%
BBDC4	4.17%	4.17%	27.80%	1.16%
BRAP4	1.29%	1.29%	38.50%	0.50%
CPLE6	1.54%	1.54%	7.20%	0.11%
CSNA3	3.71%	3.71%	0.00%	0.00%
ELET3	1.09%	1.09%	5.90%	0.06%
ELET6	2.14%	2.14%	10.50%	0.22%
GGBR4	3.08%	3.08%	13.50%	0.42%
GOAU4	1.17%	1.17%	15.00%	0.18%
ITSA4	1.71%	1.71%	20.40%	0.35%
KLBN4	0.49%	0.49%	29.20%	0.14%
LIGT3	0.67%	0.67%	43.40%	0.29%
NETC4	2.57%	2.57%	30.00%	0.77%
PETR3	2.20%	2.20%	18.50%	0.41%
PETR4	11.69%	11.69%	18.80%	2.20%
PTIP4	0.61%	0.61%	16.90%	0.10%
SBSP3	1.02%	1.02%	22.60%	0.23%
TMAR5	0.83%	0.83%	11.60%	0.10%
UBBR11	1.72%	1.72%	30.80%	0.53%
USIM5	4.91%	4.91%	20.20%	0.99%
VALE5	11.50%	11.50%	35.60%	4.09%
SELIC	0.00%	40.41%	4.23%	1.71%
<b>CARTEIRA</b>				<b>15.10%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>21.57%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.23%</b>

Quadro 4.18 – DEAIBO 200603

Com uma das menores alocações de recursos em renda fixa observada neste estudo, a carteira DEAIBO200603 auferiu o segundo maior retorno dentre as carteiras DEAIBO, 15,10%. Resultado tecnicamente igual ao do último quadrimestre do ano de 2007, no qual a alocação em renda variável foi a maior de todo o estudo.

Com uma Taxa Selic em trajetória decrescente, os 40,41% dos recursos nela alocados participaram com 1,71 pontos do resultado total da carteira.



Gráfico 4.18 – 200603 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200701**

<b>DEAFIX200701 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>41.11%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200603	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAFIX200701	RETORNO DO ATIVO 200701	RETORNO PONDERADO 200701
ACES4	0.43%	5.00%	33.40%	1.67%
BBAS3	1.47%	5.00%	8.10%	0.40%
BRAP4	1.58%	5.00%	34.10%	1.71%
CMIG4	2.12%	5.00%	7.70%	0.38%
CPLE6	1.25%	5.00%	5.10%	0.26%
CRUZ3	0.52%	5.00%	14.00%	0.70%
ELET3	1.20%	5.00%	-10.90%	-0.55%
ELET6	1.91%	5.00%	-0.60%	-0.03%
ITAU4	3.44%	5.00%	4.70%	0.23%
KLBN4	0.58%	5.00%	21.40%	1.07%
NETC4	2.27%	5.00%	18.60%	0.93%
PTIP4	0.49%	5.00%	38.50%	1.93%
SBSP3	0.80%	5.00%	-7.50%	-0.38%
SDIA4	1.38%	5.00%	21.40%	1.07%
TMAR5	0.78%	5.00%	-1.40%	-0.07%
TNLP3	1.16%	5.00%	18.40%	0.92%
TRPL4	0.49%	5.00%	5.80%	0.29%
UBBR11	2.08%	5.00%	-2.80%	-0.14%
USIM5	4.56%	5.00%	25.50%	1.28%
VALE5	12.60%	5.00%	29.40%	1.47%
<b>CARTEIRA</b>				<b>13.15%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>9.01%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.01%</b>

Quadro 4.19 – DEAFIX 200701

A carteira DEAFIX200701 recebeu vinte ativos considerados eficientes a partir da aplicação da metodologia DEA sobre a carteira teórica do Ibovespa do quadrimestre anterior.

O percentual de 41,11% de participação em relação à carteira original indica um retorno ao mais freqüente perfil de carteiras até então observado.

Também o retorno de 13,15%, superando os 9,01% obtidos pela carteira do Ibovespa no quadrimestre reforçam a similaridade com outros períodos.

Neste período a amplitude de variação do Índice Ibovespa foi inferior a 20%, tendo este partido de 45.382 pontos e atingido 49.471 pontos ao final de abril de 2007, posição muito próxima da máxima de 49.675 atingida no dia 25/04/2007, após ter tocado um fundo de 41.179 pontos.

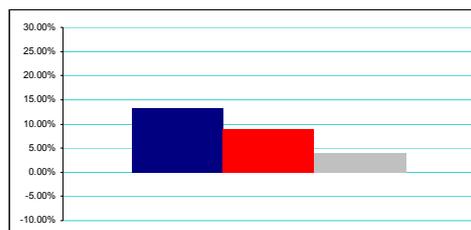


Gráfico 4.19 – 200701 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200701**

<b>DEAVAR200701 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>41.11%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200603	NA CARTEIRA DEAVAR200701	ATIVO 200701	PONDERADO 200701
ACES4	0.43%	1.05%	33.40%	0.35%
BBAS3	1.47%	3.59%	8.10%	0.29%
BRAP4	1.58%	3.85%	34.10%	1.31%
CMIG4	2.12%	5.17%	7.70%	0.40%
CPLE6	1.25%	3.04%	5.10%	0.15%
CRUZ3	0.52%	1.26%	14.00%	0.18%
ELET3	1.20%	2.91%	-10.90%	-0.32%
ELET6	1.91%	4.65%	-0.60%	-0.03%
ITAU4	3.44%	8.36%	4.70%	0.39%
KLBN4	0.58%	1.40%	21.40%	0.30%
NETC4	2.27%	5.51%	18.60%	1.02%
PTIP4	0.49%	1.18%	38.50%	0.46%
SBSP3	0.80%	1.94%	-7.50%	-0.15%
SDIA4	1.38%	3.35%	21.40%	0.72%
TMAR5	0.78%	1.90%	-1.40%	-0.03%
TNLP3	1.16%	2.83%	18.40%	0.52%
TRPL4	0.49%	1.18%	5.80%	0.07%
UBBR11	2.08%	5.07%	-2.80%	-0.14%
USIM5	4.56%	11.11%	25.50%	2.83%
VALE5	12.60%	30.65%	29.40%	9.01%
<b>CARTEIRA</b>				<b>17.35%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>9.01%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.01%</b>

Quadro 4.20 – DEAVAR 200701

Ao auferir 17,35% positivos de retorno ao seu investidor hipotético, a carteira DEAVAR200701 superou o desempenho da carteira Ibovespa e também o da carteira DEAFIX200701.

Destaca-se o desempenho do ativo VALE5, com forte valorização no período, 29,40%, e também alta participação no Índice Ibovespa e, por consequência, na carteira DEAVAR200701, respectivamente 12,60% e 30,65%.

A oscilação acentuada de ativos com alto percentual de representatividade no Índice Ibovespa tem grande influência na rentabilidade das carteiras DEAVAR e DEAIBO em detrimento das carteiras DEAFIX, as quais alocam uniformemente os recursos nos ativos selecionados.

A Taxa Selic manteve sua tendência de queda acumulando nos quatro primeiros meses do ano de 2007, uma rentabilidade de 4,01%.

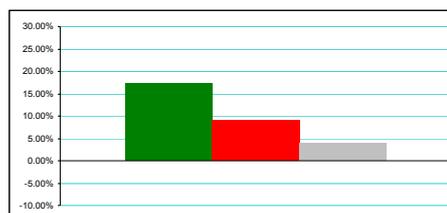


Gráfico 4.20 – 200701 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200701**

<b>DEAIBO200701 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>41.11%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>41.11%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200603	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200701	RETORNO DO ATIVO 200701	RETORNO PONDERADO 200701
ACES4	0.43%	0.43%	33.40%	0.14%
BBAS3	1.47%	1.47%	8.10%	0.12%
BRAP4	1.58%	1.58%	34.10%	0.54%
CMIG4	2.12%	2.12%	7.70%	0.16%
CPL6	1.25%	1.25%	5.10%	0.06%
CRUZ3	0.52%	0.52%	14.00%	0.07%
ELET3	1.20%	1.20%	-10.90%	-0.13%
ELET6	1.91%	1.91%	-0.60%	-0.01%
ITAU4	3.44%	3.44%	4.70%	0.16%
KLBN4	0.58%	0.58%	21.40%	0.12%
NETC4	2.27%	2.27%	18.60%	0.42%
PTIP4	0.49%	0.49%	38.50%	0.19%
SBSP3	0.80%	0.80%	-7.50%	-0.06%
SDIA4	1.38%	1.38%	21.40%	0.29%
TMAR5	0.78%	0.78%	-1.40%	-0.01%
TNLP3	1.16%	1.16%	18.40%	0.21%
TRPL4	0.49%	0.49%	5.80%	0.03%
UBBR11	2.08%	2.08%	-2.80%	-0.06%
USIM5	4.56%	4.56%	25.50%	1.16%
VALE5	12.60%	12.60%	29.40%	3.70%
SELIC	0.00%	58.89%	4.01%	2.36%
<b>CARTEIRA</b>				<b>9.49%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>9.01%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>4.01%</b>

Quadro 4.21 – DEAIBO 200701

À grande valorização do ativo VALE5 pode ser atribuída parte do desempenho da carteira DEAIBO200701 no quadrimestre em questão.

Com o retorno positivo de 9,49%, a carteira em questão superou não só uma alocação hipotética na Taxa Selic, mas também, pela primeira vez, o próprio Ibovespa, em período de alta.

Cabe observar que dos ativos selecionados, quatro deles, ou 20% do total, apresentaram recuo em seus preços no período analisado.



Gráfico 4.21 – 200701 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200702**

<b>DEAFIX200702 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>57.71%</b>
<b>ALOCAÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200701	NA CARTEIRA DEAFIX200702	ATIVO 200702	PONDERADO 200702
ALLL11	1.12%	4.35%	-7.10%	-0.31%
BBAS3	1.59%	4.35%	22.80%	0.99%
BBDC4	4.15%	4.35%	12.90%	0.56%
BRAP4	1.72%	4.35%	22.50%	0.98%
BRT04	1.23%	4.35%	35.70%	1.55%
CCRO3	1.15%	4.35%	10.20%	0.44%
CGAS5	0.35%	4.35%	0.40%	0.02%
CPLE6	1.25%	4.35%	23.80%	1.03%
GOAU4	1.24%	4.35%	13.50%	0.59%
ITAU4	3.10%	4.35%	7.50%	0.33%
ITSA4	1.83%	4.35%	5.50%	0.24%
KLBN4	0.61%	4.35%	-7.50%	-0.33%
NETC4	2.22%	4.35%	-1.80%	-0.08%
PETR4	11.57%	4.35%	16.20%	0.70%
PTIP4	0.53%	4.35%	0.60%	0.03%
SBSP3	0.64%	4.35%	36.70%	1.60%
SDIA4	1.26%	4.35%	11.60%	0.50%
TMAR5	0.60%	4.35%	35.20%	1.53%
TRPL4	0.40%	4.35%	35.80%	1.56%
UBBR11	1.71%	4.35%	12.70%	0.55%
USIM5	4.61%	4.35%	19.00%	0.83%
VALE3	2.96%	4.35%	15.90%	0.69%
VALE5	11.86%	4.35%	16.20%	0.70%
<b>CARTEIRA</b>				<b>14.71%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>10.84%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>3.96%</b>

Quadro 4.22 – DEAFIX 200702

A carteira DEAFIX200702 superou o Índice Ibovespa ao auferir retorno positivo igual a 14,71% no segundo quadrimestre do ano de 2007, superando também a rentabilidade da Taxa Selic acumulada nos quatro meses de referência.

Os 23 ativos selecionados apresentaram grande dispersão quanto aos seus retornos, sendo que em três deles este retorno foi negativo, porém não superando 8% de perda.

Partindo de 49.471 pontos, o Índice Ibovespa manteve amplitude próxima a 20%, com topo de 58.124 pontos e fundo de 48.015, fechando em 54.832 pontos, mostrando uma volatilidade nas bolsas brasileiras e nenhuma tendência definida, ao contrário de períodos anteriores onde mínimos e máximos chegaram a representar aberturas e fechamentos.

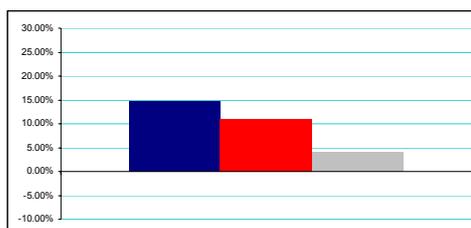


Gráfico 4.22 – 200702 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200702**

<b>DEAVAR200702 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>57.71%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200701	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAVAR200702	RETORNO DO ATIVO 200702	RETORNO PONDERADO 200702
ALLL11	1.12%	1.94%	-7.10%	-0.14%
BBAS3	1.59%	2.76%	22.80%	0.63%
BBDC4	4.15%	7.20%	12.90%	0.93%
BRAP4	1.72%	2.99%	22.50%	0.67%
BRT04	1.23%	2.13%	35.70%	0.76%
CCRO3	1.15%	2.00%	10.20%	0.20%
CGAS5	0.35%	0.60%	0.40%	0.00%
CPLE6	1.25%	2.17%	23.80%	0.52%
GOAU4	1.24%	2.14%	13.50%	0.29%
ITAU4	3.10%	5.37%	7.50%	0.40%
ITSA4	1.83%	3.16%	5.50%	0.17%
KLBN4	0.61%	1.05%	-7.50%	-0.08%
NETC4	2.22%	3.85%	-1.80%	-0.07%
PETR4	11.57%	20.05%	16.20%	3.25%
PTIP4	0.53%	0.91%	0.60%	0.01%
SBSP3	0.64%	1.11%	36.70%	0.41%
SDIA4	1.26%	2.19%	11.60%	0.25%
TMAR5	0.60%	1.04%	35.20%	0.36%
TRPL4	0.40%	0.70%	35.80%	0.25%
UBBR11	1.71%	2.96%	12.70%	0.38%
USIM5	4.61%	7.99%	19.00%	1.52%
VALE3	2.96%	5.12%	15.90%	0.81%
VALE5	11.86%	20.56%	16.20%	3.33%
<b>CARTEIRA</b>				<b>14.86%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>10.84%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>3.96%</b>

Quadro 4.23 – DEAVAR 200702

Com retorno muito próximo ao da carteira DEAFIX200702, a carteira DEAVAR200702 superou, com sua rentabilidade de 14,86% no quadrimestre, o Ibovespa.

A alta representatividade da carteira selecionada junto ao Índice Ibovespa não diferenciou a alocação proporcional da alocação uniforme neste quadrimestre, em decorrência, principalmente da baixa dispersão dos retornos.

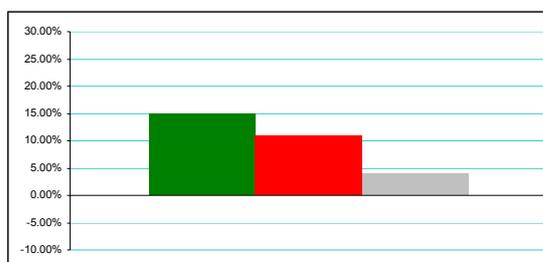


Gráfico 4.23 – 200702 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200702**

<b>DEAIBO200702 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>57.71%</b>
<b>ALOCAÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>57.71%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA 200701	PARTICIPAÇÃO NA CARTEIRA DEAIBO200702	RETORNO DO ATIVO 200702	RETORNO PONDERADO 200702
ALLL11	1.12%	1.12%	-7.10%	-0.08%
BBAS3	1.59%	1.59%	22.80%	0.36%
BBDC4	4.15%	4.15%	12.90%	0.54%
BRAP4	1.72%	1.72%	22.50%	0.39%
BRT04	1.23%	1.23%	35.70%	0.44%
CCRO3	1.15%	1.15%	10.20%	0.12%
CGAS5	0.35%	0.35%	0.40%	0.00%
CPLE6	1.25%	1.25%	23.80%	0.30%
GOAU4	1.24%	1.24%	13.50%	0.17%
ITAU4	3.10%	3.10%	7.50%	0.23%
ITSA4	1.83%	1.83%	5.50%	0.10%
KLBN4	0.61%	0.61%	-7.50%	-0.05%
NETC4	2.22%	2.22%	-1.80%	-0.04%
PETR4	11.57%	11.57%	16.20%	1.87%
PTIP4	0.53%	0.53%	0.60%	0.00%
SBSP3	0.64%	0.64%	36.70%	0.24%
SDIA4	1.26%	1.26%	11.60%	0.15%
TMAR5	0.60%	0.60%	35.20%	0.21%
TRPL4	0.40%	0.40%	35.80%	0.14%
UBBR11	1.71%	1.71%	12.70%	0.22%
USIM5	4.61%	4.61%	19.00%	0.88%
VALE3	2.96%	2.96%	15.90%	0.47%
VALE5	11.86%	11.86%	16.20%	1.92%
SELIC	0.00%	42.29%	3.96%	1.67%
<b>CARTEIRA</b>				<b>10.25%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>10.84%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>3.96%</b>

Quadro 4.24 – DEAIBO 200702

Com a Taxa Selic mantendo sua trajetória decrescente e participando com apenas 42,29% da carteira DEAIBO200702, esta, também impulsionada pelo bom desempenho dos ativos de renda variável selecionados pela metodologia DEA, superou a Taxa Selic acumulada no quadrimestre, e atingiu retorno muito próximo ao da carteira teórica do Índice Ibovespa.

Com 10,25% de rentabilidade no quadrimestre, a carteira em análise registrou o segundo melhor desempenho de sua série neste estudo, quando comparada ao Índice Ibovespa.



Gráfico 4.24 – 200702 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

**DEAFIX200703**

<b>DEAFIX200703 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>63.77%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>0.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA 200702	NA CARTEIRA DEAFIX200703	ATIVO 200703	PONDERADO 200703
ALLL11	1.46%	3.33%	2.10%	0.07%
BBAS3	1.90%	3.33%	5.70%	0.19%
BBDC4	4.26%	3.33%	8.90%	0.30%
BRAP4	1.63%	3.33%	12.50%	0.42%
BRKM5	1.46%	3.33%	-19.70%	-0.66%
BRT04	1.21%	3.33%	4.90%	0.16%
BRTP3	0.40%	3.33%	5.50%	0.18%
BRTP4	0.80%	3.33%	-4.00%	-0.13%
CPLE6	1.24%	3.33%	-15.60%	-0.52%
CYRE3	0.80%	3.33%	24.80%	0.83%
GOLL4	0.97%	3.33%	0.30%	0.01%
ITAU4	3.17%	3.33%	1.50%	0.05%
ITSA4	1.90%	3.33%	-3.80%	-0.13%
KLBN4	0.51%	3.33%	14.50%	0.48%
LIGT3	0.42%	3.33%	6.90%	0.23%
LREN3	0.78%	3.33%	4.60%	0.15%
NATU3	0.99%	3.33%	-16.30%	-0.54%
NETC4	1.57%	3.33%	-28.10%	-0.94%
PCAR4	0.73%	3.33%	4.70%	0.16%
PETR3	2.66%	3.33%	71.40%	2.38%
PETR4	14.70%	3.33%	67.30%	2.24%
PTIP4	0.36%	3.33%	-3.90%	-0.13%
SBSP3	0.90%	3.33%	-8.90%	-0.30%
TAMM4	1.24%	3.33%	-6.70%	-0.22%
TCSL3	0.52%	3.33%	-19.20%	-0.64%
TMAR5	0.52%	3.33%	11.60%	0.39%
TRPL4	0.51%	3.33%	2.50%	0.08%
USIM5	4.51%	3.33%	3.80%	0.13%
VALE5	10.28%	3.33%	20.60%	0.69%
VIVO4	1.37%	3.33%	4.20%	0.14%
<b>CARTEIRA</b>				<b>5.07%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>14.56%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>3.47%</b>

Quadro 4.25 – DEAFIX 200703

A carteira DEAFIX200703 mostrou desempenho muito aquém do esperado e verificado nas carteiras de sua categoria ao longo do triênio analisado, tal desempenho pode ser explicado pela extrema valorização do ativo PETR4, 67,30% no quadrimestre, o qual possui alto grau de participação na carteira do Ibovespa, 14,70%, o mesmo ocorreu com os ativos VALE5, PETR3 e BBDC4.

Tal fato mostra a necessidade de melhor análise e maior discussão do critério de alocação de recursos DEAFIX.



Gráfico 4.25 – 200703 – DEAFIX x IBOVESPA x SELIC

**DEAVAR200703**

<b>DEAVAR200703 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>63.77%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>100.00%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA	NA CARTEIRA	ATIVO	PONDERADO
	200702	DEAVAR200703	200703	200703
ALLL11	1.46%	2.29%	2.10%	0.05%
BBAS3	1.90%	2.97%	5.70%	0.17%
BBDC4	4.26%	6.68%	8.90%	0.59%
BRAP4	1.63%	2.56%	12.50%	0.32%
BRKM5	1.46%	2.29%	-19.70%	-0.45%
BRTO4	1.21%	1.90%	4.90%	0.09%
BRTP3	0.40%	0.63%	5.50%	0.03%
BRTP4	0.80%	1.25%	-4.00%	-0.05%
CPLE6	1.24%	1.95%	-15.60%	-0.30%
CYRE3	0.80%	1.25%	24.80%	0.31%
GOLL4	0.97%	1.52%	0.30%	0.00%
ITAU4	3.17%	4.98%	1.50%	0.07%
ITSA4	1.90%	2.98%	-3.80%	-0.11%
KLBN4	0.51%	0.80%	14.50%	0.12%
LIGT3	0.42%	0.66%	6.90%	0.05%
LREN3	0.78%	1.23%	4.60%	0.06%
NATU3	0.99%	1.55%	-16.30%	-0.25%
NETC4	1.57%	2.47%	-28.10%	-0.69%
PCAR4	0.73%	1.14%	4.70%	0.05%
PETR3	2.66%	4.18%	71.40%	2.98%
PETR4	14.70%	23.06%	67.30%	15.52%
PTIP4	0.36%	0.56%	-3.90%	-0.02%
SBSP3	0.90%	1.41%	-8.90%	-0.13%
TAMM4	1.24%	1.95%	-6.70%	-0.13%
TCSL3	0.52%	0.81%	-19.20%	-0.16%
TMAR5	0.52%	0.81%	11.60%	0.09%
TRPL4	0.51%	0.79%	2.50%	0.02%
USIM5	4.51%	7.07%	3.80%	0.27%
VALE5	10.28%	16.12%	20.60%	3.32%
VIVO4	1.37%	2.15%	4.20%	0.09%
<b>CARTEIRA</b>				<b>21.92%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>14.56%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>3.47%</b>

Quadro 4.26 – DEAVAR 200703

Seguindo-se à crise internacional ocasionada pelas perdas incorridas por Instituições Financeiras, decorrentes de investimentos nos chamados *subprimes*, as bolsas brasileiras mantiveram sua volatilidade, sustentando porém as altas que levaram o terceiro quadrimestre de 2007 ao pico histórico de fechamento quadrimestral e anual da Bovespa, 62.815 pontos, com um topo de 65.790 pontos e fundo de 52.652 pontos, uma amplitude próxima a 25%.

Neste cenário a carteira DEAVAR200703 seguiu seu papel de buscar aderência ao Índice Ibovespa e superá-lo quando possível, atingindo então uma rentabilidade de 21,92% no quadrimestre contra 14,56% do Índice.

Também foi a carteira formada pelo maior número de ativos, trinta ao todo, e a com maior representatividade percentual junto à carteira teórica do Ibovespa do quadrimestre anterior, 63,77%.



Gráfico 4.26 – 200703 – DEAVAR x IBOVESPA x SELIC

**DEAIBO200703**

<b>DEAIBO200703 - REPRESENTATIVIDADE NA CARTEIRA TEÓRICA DO IBOVESPA</b>	<b>63.77%</b>
<b>ALOCÇÃO DE RECURSOS SEGUNDO IBOVESPA</b>	<b>63.77%</b>

ATIVO	PARTICIPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	RETORNO DO	RETORNO
	NO IBOVESPA	NA CARTEIRA	ATIVO	PONDERADO
	200702	DEAIBO200703	200703	200703
ALLL11	1.46%	1.46%	2.10%	0.03%
BBAS3	1.90%	1.90%	5.70%	0.11%
BBDC4	4.26%	4.26%	8.90%	0.38%
BRAP4	1.63%	1.63%	12.50%	0.20%
BRKM5	1.46%	1.46%	-19.70%	-0.29%
BRTO4	1.21%	1.21%	4.90%	0.06%
BRTP3	0.40%	0.40%	5.50%	0.02%
BRTP4	0.80%	0.80%	-4.00%	-0.03%
CPL6	1.24%	1.24%	-15.60%	-0.19%
CYRE3	0.80%	0.80%	24.80%	0.20%
GOLL4	0.97%	0.97%	0.30%	0.00%
ITAU4	3.17%	3.17%	1.50%	0.05%
ITSA4	1.90%	1.90%	-3.80%	-0.07%
KLBN4	0.51%	0.51%	14.50%	0.07%
LIGT3	0.42%	0.42%	6.90%	0.03%
LREN3	0.78%	0.78%	4.60%	0.04%
NATU3	0.99%	0.99%	-16.30%	-0.16%
NETC4	1.57%	1.57%	-28.10%	-0.44%
PCAR4	0.73%	0.73%	4.70%	0.03%
PETR3	2.66%	2.66%	71.40%	1.90%
PETR4	14.70%	14.70%	67.30%	9.89%
PTIP4	0.36%	0.36%	-3.90%	-0.01%
SBSP3	0.90%	0.90%	-8.90%	-0.08%
TAMM4	1.24%	1.24%	-6.70%	-0.08%
TCSL3	0.52%	0.52%	-19.20%	-0.10%
TMAR5	0.52%	0.52%	11.60%	0.06%
TRPL4	0.51%	0.51%	2.50%	0.01%
USIM5	4.51%	4.51%	3.80%	0.17%
VALE5	10.28%	10.28%	20.60%	2.12%
VIVO4	1.37%	1.37%	4.20%	0.06%
SELIC	0.00%	36.23%	3.47%	1.26%
<b>CARTEIRA</b>				<b>15.23%</b>
<b>IBOVESPA</b>				<b>14.56%</b>
<b>TAXA SELIC</b>				<b>3.47%</b>

Quadro 4.27 – DEAIBO 200703

A carteira DEAIBO200703 obteve o melhor desempenho entre as nove carteiras desta modalidade analisadas no estudo, não só em termos absolutos, como também em relativos, superando pela segunda vez o Índice Ibovespa em um período de alta deste.

A Taxa Selic registrou uma rentabilidade acumulada igual a 3,47% no quadrimestre, a menor constatada neste estudo e participou com 36,23% da carteira aqui analisada.



Gráfico 4.27 – 200703 – DEAIBO x IBOVESPA x SELIC

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISE DAS CARTEIRAS DEAFIX

CARTEIRAS DEAFIX	200501	200502	200503	200601	200602	200603	200701	200702	200703	09
PARTICIPAÇÃO IBOVESPA	31.47%	31.13%	37.21%	39.03%	39.34%	59.59%	41.11%	57.71%	63.77%	QUADRIMESTRES
ALOCÇÃO SEGUNDO IBOVESPA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	ACUMULADOS
ATIVOS	ACES4	ACES4	ARCZ6	ACES4	ACES4	ACES4	ACES4	ALL11	ALL11	
	BBAS3	ARCZ6	BBDC4	BBAS3	ARCE3	BBAS3	BBAS3	BBAS3	BBAS3	
	B RTP3	BBDC4	BRT04	BBDC4	BBAS3	BBDC4	BRAP4	BBDC4	BBDC4	
	CGAS5	BRAP4	B RTP3	BRKM5	BBDC4	BRAP4	CMIG4	BRAP4	BRAP4	
	CMIG4	BRKM5	CGAS5	B RTP3	BRAP4	CPL6	CPL6	BRT04	BRKM5	
	CPL6	BRT04	CMET4	CGAS5	BRKM5	CSNA3	CRUZ3	CCRO3	BRT04	
	CRTP5	B RTP3	CMIG3	CMET4	CGAS5	ELET3	ELET3	CGAS5	B RTP3	
	CRUZ3	CGAS5	ELET3	CMIG3	CPL6	ELET6	ELET6	CPL6	B RTP4	
	CSNA3	CMET4	ELET6	ELET3	ELET3	GGBR4	ITAU4	GOAU4	CPL6	
	CSTB4	CRTP5	GOAU4	ELET6	ELET6	GOAU4	KLBN4	ITAU4	CYRE3	
	ELET3	CSNA3	NETC4	GOAU4	GGBR4	ITSA4	NETC4	ITSA4	GOLL4	
	ELET6	CSTB4	PTIP4	KLBN4	GOAU4	KLBN4	PTIP4	KLBN4	ITAU4	
	GGBR4	ELET3	SBSP3	NETC4	LIGT3	LIGT3	SBSP3	NETC4	ITSA4	
	PTIP4	GGBR4	TCOC4	PTIP4	NETC4	NETC4	SDIA4	PETRA4	KLBN4	
	SBSP3	PTIP4	TCSL4	SBSP3	PTIP4	PETRA3	TMAR5	PTIP4	LIGT3	
	TCOC4	SBSP3	TMCP4	TCSL3	SBSP3	PETRA4	TNLP3	SBSP3	LREN3	
	TCSL3	TMCP4	TNLP4	TNLP3	SDIA4	PTIP4	TRPL4	SDIA4	NATU3	
TCSL4	TRPL4	TRPL4	TNLP4	TCSL3	SBSP3	UBBR11	TMAR5	NETC4		
TMCP4	USIM5	USIM5	TRPL4	TMAR5	TMAR5	USIM5	TRPL4	PCAR4		
TRPL4			USIM5	TNLP3	UBBR11	VALE5	UBBR11	PETRA3		
USIM5				TRPL4	USIM5		VALE3	PETRA4		
				USIM5	VALE5		VALE5	PTIP4		
								SBSP3		
								TAMM4		
								TCSL3		
								TMAR5		
								TRPL4		
								USIM5		
								VALE5		
								VIVO4		
DESEMPENHO DEAFIX	-2.78%	11.64%	21.68%	28.54%	-6.54%	22.36%	13.15%	14.71%	5.07%	164.73%
VARIAÇÃO DO IBOVESPA	-3.96%	13.19%	19.83%	22.41%	-8.99%	21.57%	9.01%	10.84%	14.56%	144.21%
TAXA SELIC	5.66%	6.41%	5.89%	5.17%	4.98%	4.23%	4.01%	3.96%	3.47%	53.27%

Quadro 5.1 – Carteiras DEAFIX 200501 a 200703

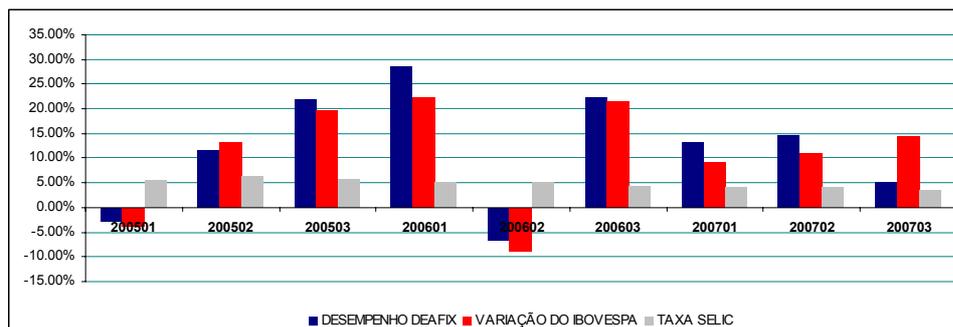


Gráfico 5.1 – Carteiras DEAFIX x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral

Ao longo dos três anos ou nove quadrimestres utilizados no presente estudo, as carteiras DEAFIX distribuíram recursos entre 19 e 30 ativos, como mostrado no quadro 5.1.

Observou-se que em apenas dois dos nove quadrimestres, os resultados da carteira DEAFIX se mostraram inferiores ao Ibovespa, tendo sido superados também em duas ocasiões pela Taxa Selic acumulada, nestes casos, em ambas as ocasiões, verificou-se perdas também no Ibovespa e nas carteiras DEAFIX, tratavam-se de períodos de baixas nas bolsas brasileiras, em especial na Bovespa.

Se no segundo quadrimestre do ano de 2005 o menor desempenho em relação ao Ibovespa não se mostrava muito relevante, 11,64% positivos contra 13,19% também positivos, o terceiro quadrimestre de 2007 foi decisivo para o questionamento da metodologia DEAFIX, neste período a carteira originada por seus critérios, a DEAFIX200703, auferiu rentabilidade hipotética positiva igual a 5,07%, contra os elevados e também positivos 14,56% do Índice Ibovespa, medido pelo desempenho de sua carteira teórica.

Os quase dez pontos percentuais abaixo do *benchmark* significaram não só perdas em relação a este, mas também a maior distância do mesmo em todo período analisado não só considerando carteiras DEAFIX como também as carteiras DEAVAR que, como veremos adiante, apresentaram como maior distância 8,34%, registrados acima do *benchmark*.

Devemos lembrar que um dos objetivos específicos deste trabalho é a identificação de uma metodologia de seleção de ativos e alocação de recursos que aufera alto grau de “aderência” ou “correlação” ao Ibovespa, sem que para isso um investidor necessite adquirir a totalidade da carteira teórica do referido índice.

Verificou-se ainda que a maior dispersão de desempenho dos ativos considerados eficientes pela metodologia DEA, primeira etapa da construção da carteira, é desfavorável a esta metodologia.

A análise do gráfico 5.2 mostra, porém, que ao longo da simulação, os resultados acumulados das carteiras DEAFIX mantiveram-se, após o terceiro quadrimestre de 2005, sempre acima dos resultados, também acumulados, do Índice Ibovespa e da Taxa Selic. As carteiras DEAFIX auferiram 164,73% de retorno ao seu hipotético investidor ao final de nove quadrimestres entre os anos de 2005 e 2007, representando uma taxa média de 11,42% ao quadrimestre. Neste mesmo intervalo, o Ibovespa auferiu uma taxa média ao quadrimestre igual a 10,43% e acumulou uma rentabilidade de 144,21%.

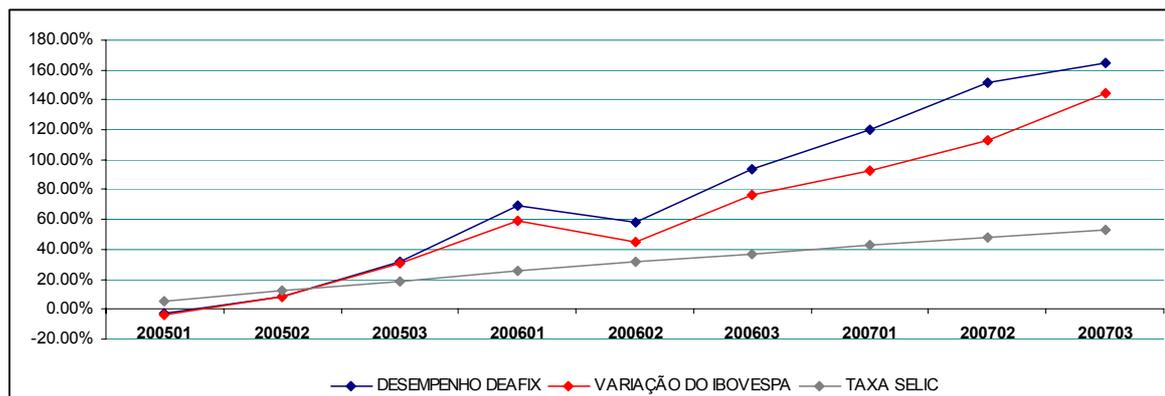


Gráfico 5.2 – Carteiras DEAFIX x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado

## 5.2 ANÁLISE DAS CARTEIRAS DEAVAR

CARTEIRAS DEAVAR	200501	200502	200503	200601	200602	200603	200701	200702	200703	09
PARTICIPAÇÃO IBOVESPA	31.47%	31.13%	37.21%	39.03%	39.34%	59.59%	41.11%	57.71%	63.77%	QUADRIMESTRES
ALOCAÇÃO SEGUNDO IBOVESPA	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	ACUMULADOS
ATIVOS	ACES4	ACES4	ARCZ6	ACES4	ACES4	ACES4	ACES4	ALLL11	ALLL11	
	BBAS3	ARCZ6	BBDC4	BBAS3	ARCE3	BBAS3	BBAS3	BBAS3	BBAS3	
	BRTP3	BBDC4	BRT04	BBDC4	BBAS3	BBDC4	BRAP4	BBDC4	BBDC4	
	CGAS5	BRAP4	BRTP3	BRKM5	BBDC4	BRAP4	CMIG4	BRAP4	BRAP4	
	CMIG4	BRKM5	CGAS5	BRTP3	BRAP4	CPLE6	CPLE6	BRT04	BRKM5	
	CPLE6	BRT04	CMET4	CGAS5	BRKM5	CSNA3	CRUZ3	CCRO3	BRT04	
	CRTP5	BRTP3	CMIG3	CMET4	CGAS5	ELET3	ELET3	CGAS5	BRTP3	
	CRUZ3	CGAS5	ELET3	CMIG3	CPLE6	ELET6	ELET6	CPLE6	BRTP4	
	CSNA3	CMET4	ELET6	ELET3	ELET3	GGBR4	ITAU4	GOAU4	CPLE6	
	CSTB4	CRTP5	GOAU4	ELET6	ELET6	GOAU4	KLBN4	ITAU4	CYRE3	
	ELET3	CSNA3	NETC4	GOAU4	GGBR4	ITSA4	NETC4	ITSA4	GOLL4	
	ELET6	CSTB4	PTIP4	KLBN4	GOAU4	KLBN4	PTIP4	KLBN4	ITAU4	
	GGBR4	ELET3	SBSP3	NETC4	LIGT3	LIGT3	SBSP3	NETC4	ITSA4	
	PTIP4	GGBR4	TCOC4	PTIP4	NETC4	NETC4	SDIA4	PETRA	KLBN4	
	SBSP3	PTIP4	TCSL4	SBSP3	PTIP4	PETR3	TMAR5	PTIP4	LIGT3	
	TCOC4	SBSP3	TMCP4	TCSL3	SBSP3	PETR4	TNLP3	SBSP3	LREN3	
TCSL3	TMCP4	TNLP4	TNLP3	SDIA4	PTIP4	TRPL4	SDIA4	NATU3		
TCSL4	TRPL4	TRPL4	TNLP4	TCSL3	SBSP3	UBBR11	TMAR5	NETC4		
TMCP4	USIM5	USIM5	TRPL4	TMAR5	TMAR5	USIM5	TRPL4	PCAR4		
TRPL4			USIM5	TNLP3	UBBR11	VALE5	UBBR11	PETR3		
USIM5				TRPL4	USIM5		USIM5	PETR4		
				UBBR11	VALE5		VALE3	PTIP4		
				USIM5			VALE5	SBSP3		
								TAMM4		
								TCSL3		
								TMAR5		
								TRPL4		
								USIM5		
								VALE5		
								VIVO4		
DESEMPENHO DEAVAR	■ -1.65%	■ 9.74%	■ 21.99%	■ 24.04%	■ -9.51%	■ 22.48%	■ 17.35%	■ 14.86%	■ 21.92%	■ 197.43%
VARIAÇÃO DO IBOVESPA	■ -3.96%	■ 13.19%	■ 19.83%	■ 22.41%	■ -8.99%	■ 21.57%	■ 9.01%	■ 10.84%	■ 14.56%	■ 144.21%
TAXA SELIC	■ 5.66%	■ 6.41%	■ 5.89%	■ 5.17%	■ 4.98%	■ 4.23%	■ 4.01%	■ 3.96%	■ 3.47%	■ 53.27%

Quadro 5.2 – Carteiras DEAVAR 200501 a 200703

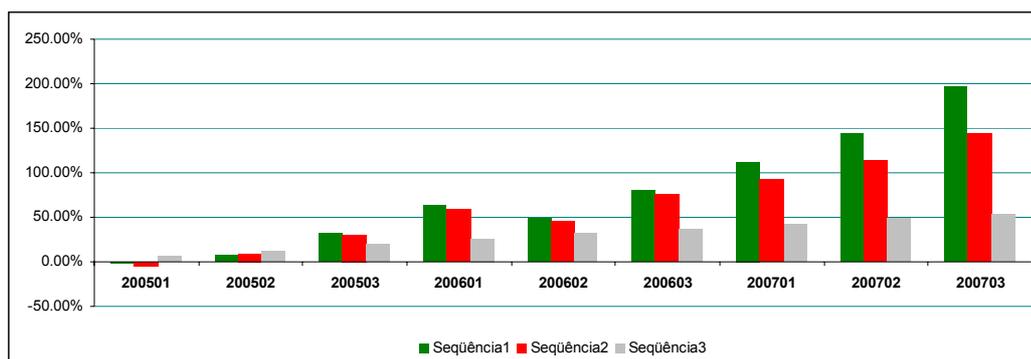


Gráfico 5.3 – Carteiras DEAVAR x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral

As carteiras construídas segundo critérios DEAVAR distribuíram seus recursos também a um número entre 19 e 30 ativos, porém considerou uma alocação proporcional à sua representatividade percentual na carteira teórica do Índice Ibovespa. Considerando os ativos eficientes identificados pela metodologia DEA, estes representaram entre 31,13% e 63,77% das carteiras teóricas do Ibovespa utilizadas no estudo.

Verificou-se que sete das nove carteiras construídas superaram o desempenho do Índice Ibovespa, acentuando-se esta superioridade no ano de 2007, ou seja, nos três últimos quadrimestres analisados.

Este critério de alocação se mostra mais seguro em momentos de dispersão no desempenho dos ativos considerados eficientes pela metodologia DEA, isto em relação à “aderência” ao Ibovespa, objetivo deste estudo. Tal segurança deriva diretamente do critério de proporcionalidade para alocação de recursos, o qual privilegia a manutenção da estrutura de distribuição segundo a carteira teórica original do Ibovespa.

Ao final dos nove quadrimestres considerados, as carteiras DEAVAR acumularam rendimentos de 197,43%, equivalentes a uma taxa média de 12,88% ao quadrimestre. Neste mesmo período, como mencionado anteriormente, o Índice Ibovespa evoluiu a uma taxa média de 10,43% ao quadrimestre, atingindo 144,21% de crescimento após o período analisado. Como no caso das carteiras DEAFIX, as carteiras DEAVAR mantiveram, após o terceiro quadrimestre de 2005, resultados acumulados sempre superiores ao do Índice Ibovespa.

Verificou-se ser esta metodologia, tanto para seleção de ativos como para alocação de recursos, eficiente na construção de carteiras com satisfatório grau de correlação ao Índice Ibovespa, superando-o em razoável número de vezes. Tais carteiras se mostram eficientes também em momentos de grande dispersão dos desempenhos dos ativos selecionados, tendendo mesmo a se beneficiar desta dispersão, uma vez que o próprio mercado mostra uma preferência pela alocação de seus recursos e maiores giros direcionados a ativos que estão auferindo maior rentabilidade em determinados períodos.

Como veremos adiante, a concentração de negócios em poucos ativos negociados na Bovespa gera um grande risco para alocações igualitárias de recursos, implicando em riscos para carteiras com esta composição, riscos estes quase totalmente mitigados pela alocação proporcional, presente nos critérios de construção das carteiras DEAVAR e DEAIBO.

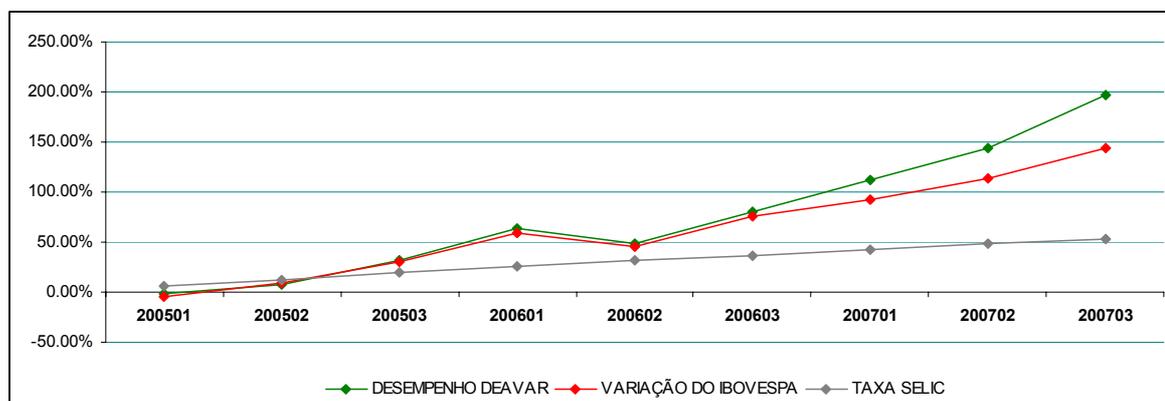


Gráfico 5.4 – Carteiras DEAVAR x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado

### 5.3 ANÁLISE DAS CARTEIRAS DEAIBO

CARTEIRAS DEAIBO	200501	200502	200503	200601	200602	200603	200701	200702	200703	09
PARTICIPAÇÃO IBOVESPA	31.47%	31.13%	37.21%	39.03%	39.34%	59.59%	41.11%	57.71%	63.77%	QUADRIMESTRES
ALOCÇÃO SEGUNDO IBOVESPA	31.47%	31.13%	37.21%	39.03%	39.34%	59.59%	41.11%	57.71%	63.77%	ACUMULADOS
ATIVOS	ACES4	ACES4	ARCZ6	ACES4	ACES4	ACES4	ACES4	ALLL11	ALLL11	
	BBAS3	ARCZ6	BBDC4	BBAS3	ARCE3	BBAS3	BBAS3	BBAS3	BBAS3	
	BRTP3	BBDC4	BRT04	BBDC4	BBAS3	BBDC4	BRAP4	BBDC4	BBDC4	
	CGAS5	BRAP4	BRTP3	BRKM5	BBDC4	BRAP4	CMIG4	BRAP4	BRAP4	
	CMIG4	BRKM5	CGAS5	BRT04	BRAP4	CPL6	CPL6	BRT04	BRKM5	
	CPL6	BRT04	CMET4	CGAS5	BRKM5	CSNA3	CRUZ3	CCRO3	BRT04	
	CRTP5	BRTP3	CMIG3	CMET4	CGAS5	ELET3	ELET3	CGAS5	BRTP3	
	CRUZ3	CGAS5	ELET3	CMIG3	CPL6	ELET6	ELET6	CPL6	BRTP4	
	CSNA3	CMET4	ELET6	ELET3	ELET3	GGBR4	ITAU4	GOAU4	CPL6	
	CSTB4	CRTP5	GOAU4	ELET6	ELET6	GOAU4	KLBN4	ITAU4	CYRE3	
	ELET3	CSNA3	NETC4	GOAU4	GGBR4	ITSA4	NETC4	ITSA4	GOLL4	
	ELET6	CSTB4	PTIP4	KLBN4	GOAU4	KLBN4	PTIP4	KLBN4	ITAU4	
	GGBR4	ELET3	SBSP3	NETC4	LIGT3	LIGT3	SBSP3	NETC4	ITSA4	
	SBSP3	PTIP4	TCOC4	PTIP4	NETC4	NETC4	SDIA4	PETRA	KLBN4	
	TCOC4	SBSP3	TMCP4	TCSL3	SBSP3	PETRA	TNLP3	SBSP3	LREN3	
TCSL3	TMCP4	TNLP4	TNLP3	SDIA4	PTIP4	TRPL4	SDIA4	NATU3		
TCSL4	TRPL4	TRPL4	TNLP4	TCSL3	SBSP3	UBBR11	TMAR5	NETC4		
TMCP4	TRPL4	USIM5	TRPL4	TMAR5	TMAR5	USIM5	TRPL4	PCAR4		
TRPL4	USIM5		USIM5	TNLP3	UBBR11	VALE5	UBBR11	PETR3		
USIM5				TRPL4	USIM5		USIM5	PETRA		
				UBBR11	VALE5		VALE3	PTIP4		
				USIM5			VALE5	SBSP3		
								TAMM4		
								TCSL3		
								TMAR5		
								TRPL4		
								USIM5		
								VALE5		
								VIVO4		
								SELIC		
DESEMPENHO DEAIBO	3.36%	7.44%	11.88%	12.53%	-0.72%	15.10%	9.49%	10.25%	15.23%	122.26%
VARIAÇÃO DO IBOVESPA	-3.96%	13.19%	19.83%	22.41%	-8.99%	21.57%	9.01%	10.84%	14.56%	144.21%
TAXA SELIC	5.66%	6.41%	5.89%	5.17%	4.98%	4.23%	4.01%	3.96%	3.47%	53.27%

Quadro 5.3 – Carteiras DEAIBO 200501 a 200703

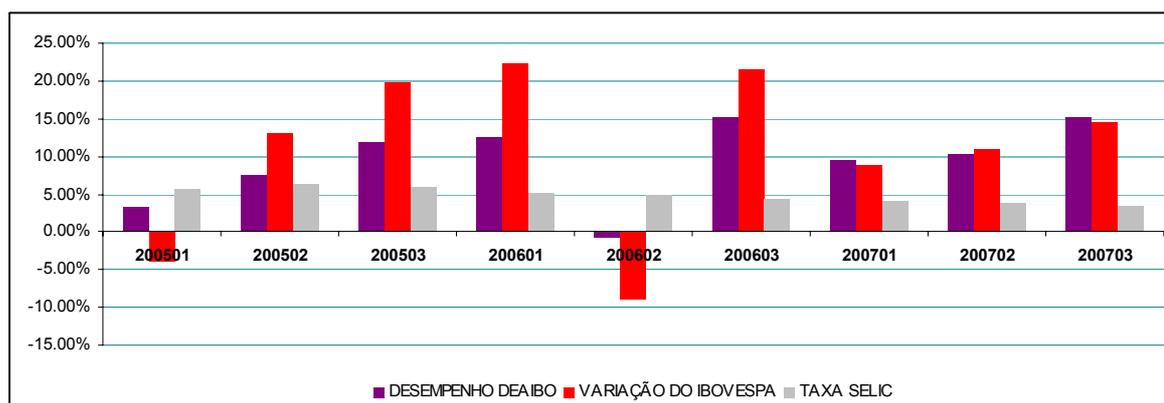


Gráfico 5.5 – Carteiras DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral

As carteiras DEAIBO possuem critério de alocação de recursos diretamente proporcional à participação dos ativos considerados eficientes, pela metodologia DEA, na carteira teórica do Ibovespa, estando porém a alocação em renda variável a esta participação restrita, não havendo distribuição proporcional do excedente, o qual é alocado em ativos de renda fixa, com rentabilidade aqui simulada pela Taxa Selic (vide Anexo II).

Tal critério de alocação pode ser entendido como a adesão ou aceitação de riscos de renda variável até o limite considerado eficiente pela metodologia DEA, ou seja, o investidor estaria assim alocando seus recursos apenas na “parcela eficiente” da Bovespa, ou melhor, do Índice Ibovespa, restrito ainda aos ativos considerados passíveis de análise, como demonstrado na figura 3.1 constante na Metodologia deste trabalho.

Poderíamos considerar como *benchmark* destas carteiras não o Índice Ibovespa, mas a Taxa Selic. Por este critério, as carteiras DEAIBO superaram seu parâmetro em oito dos nove quadrimestres analisados, mantendo-se à frente da Taxa Selic a partir do terceiro quadrimestre do ano de 2005. As duas ocasiões em que a Taxa Selic apresentou superior desempenho às carteiras DEAIBO, foram as em que o Ibovespa apresentou perdas.

Ainda assim considerado como *benchmark*, verificamos que em quatro ocasiões o Ibovespa foi superado pelas carteiras DEAIBO, em duas destas, o Índice apresentou desempenho negativo. Em outra, a carteira DEAIBO200703, recebeu uma alocação em renda variável da ordem de 64%, num momento em que a valorização quadrimestral da carteira teórica do Índice Ibovespa registrou alta de 14,56%.

Podemos então considerar as carteiras DEAIBO como eficientes em sua proposta de valorização acima da Taxa Selic, como também em manter razoável correlação com o Índice Ibovespa, abaixo deste, mas em linhas estáveis.

As carteiras DEAIBO acumularam, ao longo dos nove quadrimestres considerados, uma rentabilidade total positiva de 112,26% , equivalente a uma taxa média quadrimestral de 9,28%.

Alternativamente a este trabalho, tais carteiras podem ser geridas com a introdução de um *stop loss* móvel dentro dos quadrimestres, aproximando-as de critérios de carteiras de capital protegido, com perdas sempre limitadas ao ganho já obtido em renda fixa no período considerado.

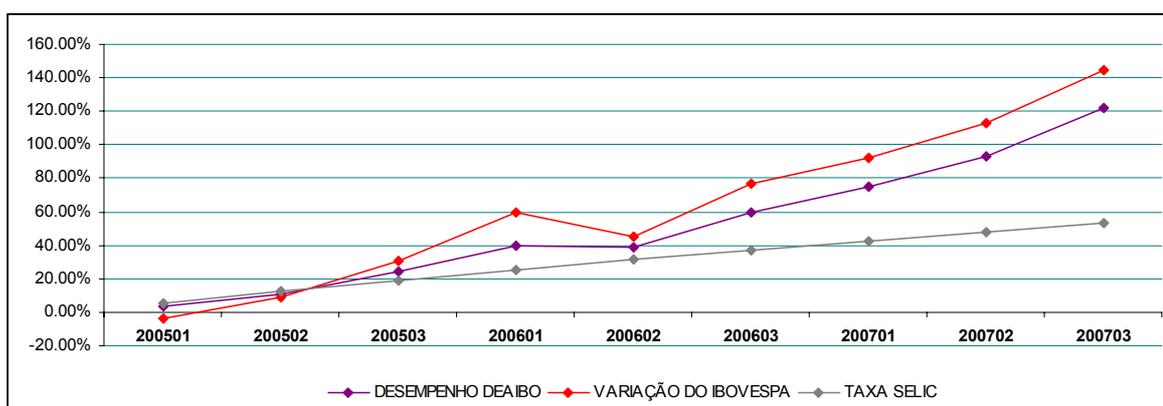


Gráfico 5.6 – Carteiras DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado

#### 5.4. ANÁLISE COMPARATIVA DAS CARTEIRAS

QUADRIMESTRE		200501	200502	200503	200601	200602	200603	200701	200702	200703	RETORNO ACUMULADO	RETORNO MÉDIO (QUADRI)
		DEAFIX	-2.78%	11.64%	21.68%	28.54%	-6.54%	22.36%	13.15%	14.71%	5.07%	164.73%
DEAVAR	-1.65%	9.74%	21.99%	24.04%	-9.51%	22.48%	17.35%	14.86%	21.92%	197.43%	12.88%	
DEAIBO	3.36%	7.44%	11.88%	12.53%	-0.72%	15.10%	9.49%	10.25%	15.23%	122.26%	9.28%	
IBOVESPA	-3.96%	13.19%	19.83%	22.41%	-8.99%	21.57%	9.01%	10.84%	14.56%	144.21%	10.43%	
TAXA SELIC	5.66%	6.41%	5.89%	5.17%	4.98%	4.23%	4.01%	3.96%	3.47%	53.27%	4.86%	

Quadro 5.4 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Taxa Selic Quadrimestral

O Quadro 5.4 mostra os retornos obtidos pelas 27 carteiras construídas durante os nove quadrimestres selecionados para o experimento demonstrado neste trabalho, também neste quadro estão indicados o retorno do Índice Ibovespa e da Taxa Selic com base quadrimestral.

A análise comparativa destes resultados e indicadores tem como objetivo comparar as carteiras construídas entre si, como também em relação aos parâmetros ou *benchmarks* selecionados. Tais comparações podem ser melhor visualizada no gráfico 5.7.

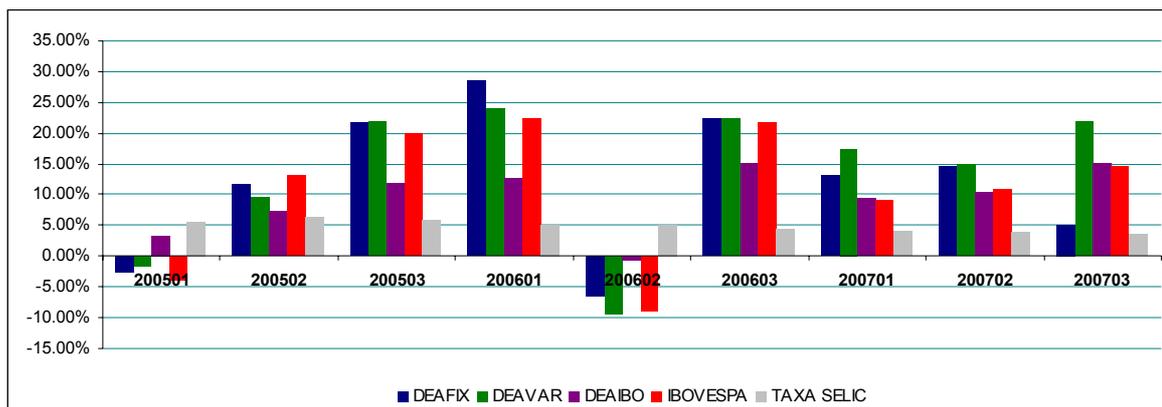


Gráfico 5.7 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral

O critério quadrimestral, o qual teve origem na periodicidade da própria carteira teórica do Ibovespa, por estar presente nos atos hipotéticos de aquisição e venda dos ativos que compuseram as carteiras, torna válida a comparação neste espaço de tempo, uma vez que não haveria a possibilidade de alteração na composição das mesmas durante os intervalos descritos.

Considerando que a análise foi desenvolvida ao longo de três anos, ou nove quadrimestres, adicionalmente foram apurados os rendimentos acumulados e médios com base quadrimestral para as três modalidades de carteira e os dois *benchmarks*. Tal apuração tem caráter ilustrativo, porém corrobora o fundamento de que os mercados de renda variável são mais adequados para investidores que buscam retornos no longo prazo.

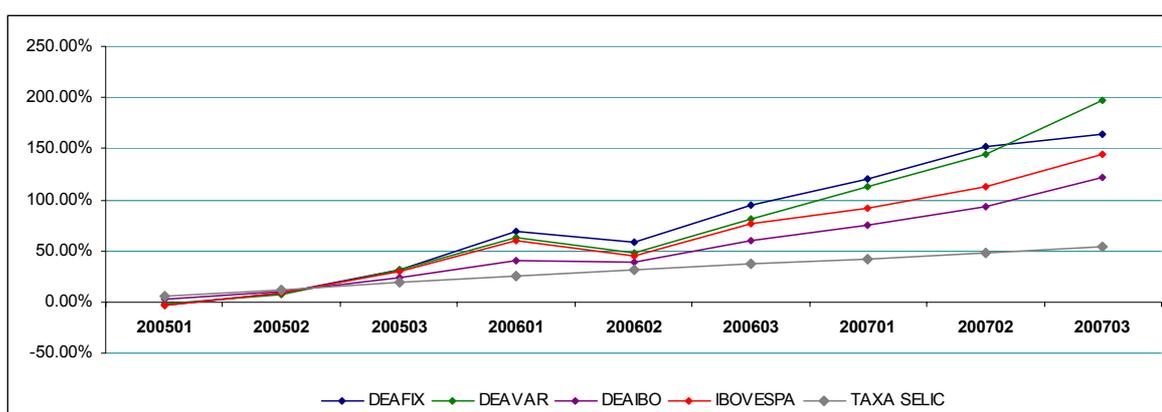


Gráfico 5.8 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Quadrimestral Acumulado

Uma análise adicional, não enfatizada neste trabalho, mostra os resultados capitalizados anualmente das carteiras quadrimestrais e dos *benchmarks*, revelando, como

demonstrado no gráfico 5.9, o superior desempenho da carteira DEAFIX nos anos de 2005 e 2006, bem como seu sofrível desempenho no ano de 2007.

Uma análise por este critério consideraria um investimento ao longo de cada ano, do mesmo investidor ou investidores diferentes, em um ou mais critérios de alocação, ou seja, em uma ou mais modalidades de carteiras dentre as disponíveis, DEAFIX, DEAVAR ou DEAIBO.

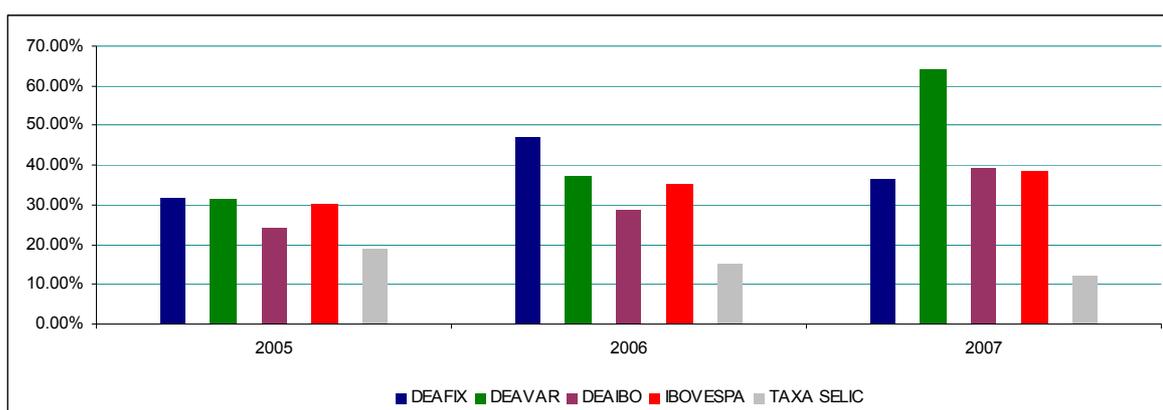


Gráfico 5.9 – DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO x Ibovespa x Selic – Desempenho Anual

As carteiras DEAFIX obtiveram desempenhos que podem ser considerados bons em quase todos os períodos considerados, porém mostrou-se pouco eficiente na aderência ao Índice Ibovespa em períodos onde ativos de alto grau de participação na carteira teórica deste índice apresentaram acentuadas oscilações entre datas consideradas.

Podemos ainda considerar o critério de alocação igualitária de recursos como válido e talvez até muito interessante no intuito de obter desempenhos superiores aos índices apurados pelas Bolsas de Valores e Institutos de Pesquisa, porém arriscado se direcionado a gestores orientados a devolver aos investidores rentabilidade próxima, e se possível superior, ao Índice Ibovespa, o qual, definitivamente, deve ser pelo menos um dos parâmetros ou *benchmarks* destas carteiras de investimento ou técnica de seleção de ativos e alocação de recursos.

Ao analisarmos a modalidade DEAVAR, encontramos a mesma seleção de ativos utilizada em DEAFIX, porém com a proporcionalidade de participação dos ativos na carteira teórica do Ibovespa regendo a alocação de recursos, tal critério nos remete invariavelmente a uma maior aderência ao índice em questão, o qual deve ser também tomado como *benchmark* deste investimento, com satisfatória correlação sendo observada ao longo dos nove quadrimestres e mesmo nas análises anuais e trianuais, efetuadas a título de complemento deste trabalho.

Pode ser considerado também o critério mais plausível a ser adotado por um gestor de Fundo ou Clube de Investimento em Ações que atue no Brasil, uma vez que o enquadramento legal deste demandará percentuais iguais ou superiores a 51% investidos em ativos de Bolsa, tais como as próprias ações ou derivativos destas.

A extrapolação proporcional da alocação de recursos na carteira DEAVAR pode acarretar ou significar um investimento além do que a suposta eficiência indique ou possa suportar, porém, este definitivamente é o critério viável para permanecer “investido” ou “comprado” em bolsa de valores e buscar alta correlação com o índice escolhido.

Cabe aqui a observação que todo trabalho foi direcionado ao Índice Ibovespa, mas toda sua metodologia pode replicada em qualquer outra carteira teórica, seja de índice ou não, em qualquer bolsa de valores, desde que composta de ativos de mercado à vista.

A carteira DEAIBO, apesar de receber uma parcela de ativos de renda fixa com rentabilidade atrelada à Taxa Selic, surgiu na necessidade de buscar um critério que aliasse a fidelidade da alocação de recursos segundo a exata carteira teórica do Ibovespa no quadrimestre que deu origem à amostra. Desta maneira, o critério DEAIBO cria um investimento restrito à parcela considerada eficiente do Ibovespa, mantendo o investidor “comprado” parte em Bolsa de Valores, parte em renda fixa.

Voltando ao conceito de risco e retorno sistemático e não sistemático, a análise detalhada do desempenho das carteiras, feito nas páginas anteriores deste trabalho, mostrou que a maior parte dos ativos da carteira teórica, seja em número, seja em composição da carteira, apresentou rentabilidade com igual sentido do todo da carteira. Tal fato mostra que o “sistema” tem grande participação no desempenho individual de cada ação. Caso isto não ocorresse, e em uma hipótese de ativos não correlacionados, uma alocação similar à utilizada em DEAIBO tenderia e mesmo objetivaria auferir retornos sempre superiores à carteira teórica que originou a amostra, por alocar os recursos apenas e proporcionalmente na parcela eficiente de ativos.

Por seu sistema de alocação, a carteira DEAIBO mostrou constante, porém não muito elevada correlação com o Ibovespa, mas poderíamos aqui considerar seu *benchmark* como sendo a Taxa Selic, optando o investidor por apenas correr riscos lançando mão de ativos de renda variável considerados eficientes pela metodologia DEA.

Dentro do parâmetro mencionado, as carteiras DEAIBO e sua seqüência de investimento, que pode ser chamada de “carteira DEAIBO” mostrou-se a mais eficiente das três em sua proposta, auferindo em apenas uma ocasião a perda de parte do valor principal

investido, porém não podendo ser efetivamente utilizada por um gestor cujo objetivo seja manter a maior parte dos recursos a ele confiados investidos em bolsa de valores.

Uma das prerrogativas do modelo proposto e desenvolvido neste trabalho é a compra e venda da carteira construída a preços de fechamento, em duas ocasiões: início e fim do respectivo quadrimestre.

A correta aplicação da metodologia busca então reduzir custos diretos de gestão dos recursos, neste caso, a comissão por corretagem paga às Corretoras de Valores Mobiliários pelas operações de compra e venda de ações em bolsas de valores, uma vez que a carteira não deverá sofrer alterações dentro dos quadrimestres, apenas no início e ao final destes.

Também busca a metodologia reduzir os custos indiretos de gestão, representados por dispêndios com a remuneração de operadores, funcionários de *back office*, custos de telefonia e aquisição ou produção de *research*, entre outros.

Os mencionados custos, quando incidentes sobre pequenos portfólios de investimento, tais como clubes de investimento, podem reduzir significativamente suas rentabilidades ou mesmo inviabilizá-los.

Os gráficos apresentados a seguir têm como objetivo mostrar a evolução do Índice Ibovespa, pregão a pregão, ao longo dos nove quadrimestres que foram alvo de análise. Também a evolução trienal do mencionado índice é mostrada, de forma acumulada, no gráfico 5.17. Em todos os gráficos foram inseridas as carteiras DEAFIX, DEAVAR e DEAIBO, representadas de forma linear, uma vez que consideramos como relevantes apenas os pontos de entrada e saída de recursos.

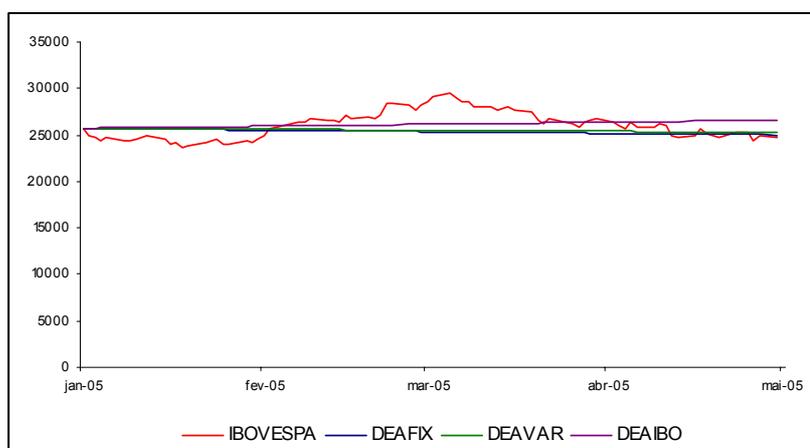


Gráfico 5.10 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200501

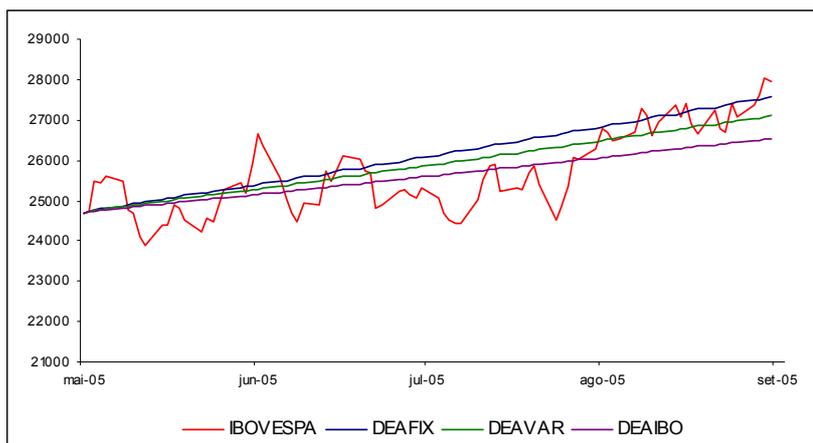


Gráfico 5.11 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200502

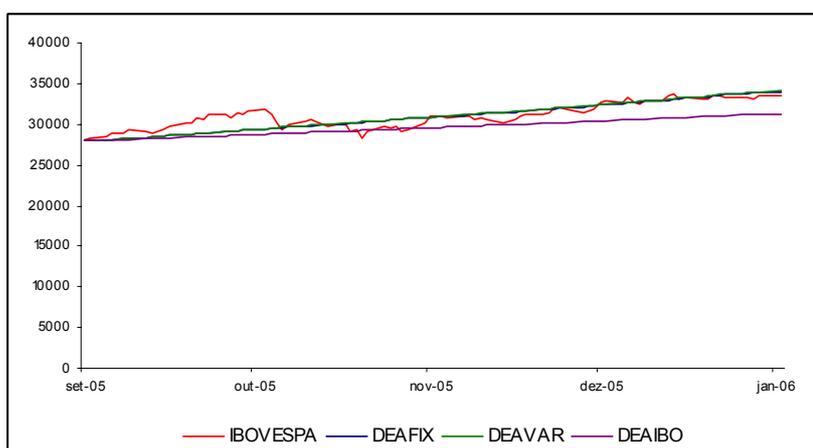


Gráfico 5.12 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200503

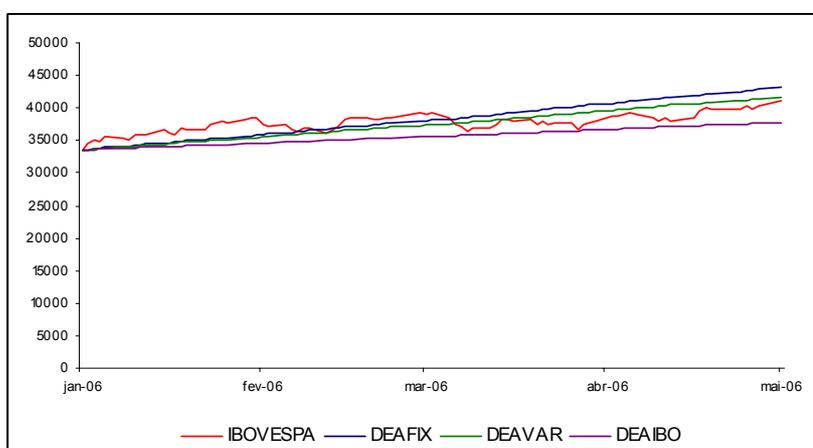


Gráfico 5.13 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200601

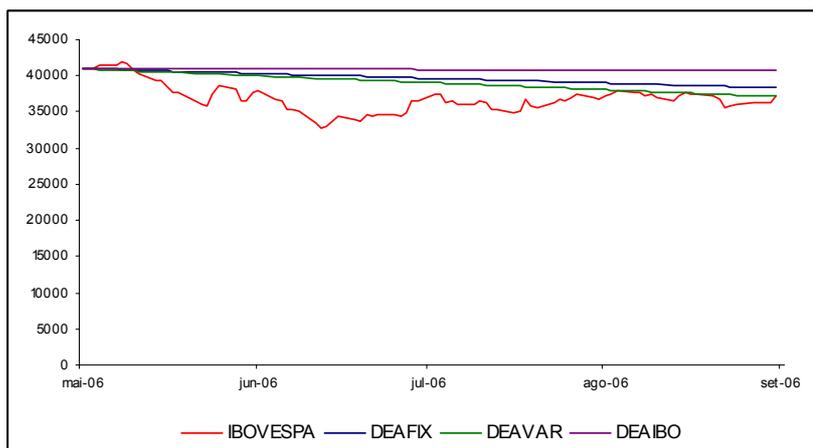


Gráfico 5.14 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200602

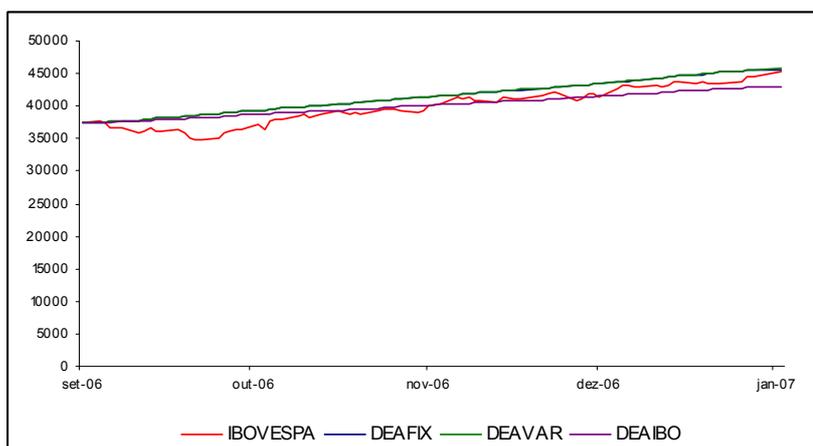


Gráfico 5.15 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200603

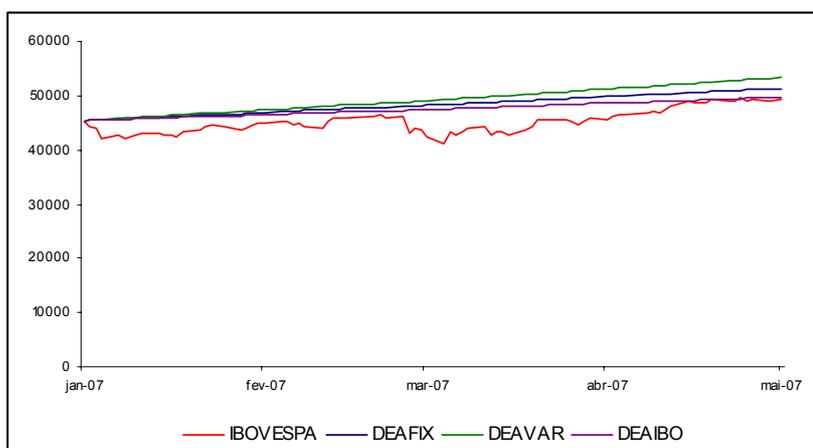


Gráfico 5.16 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200701

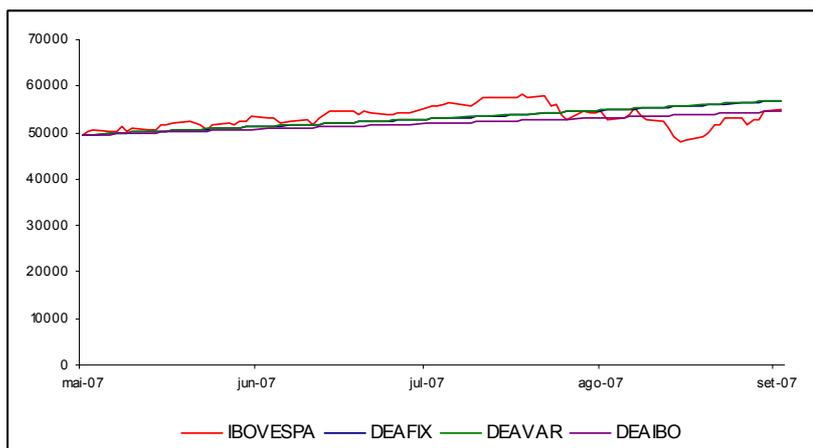


Gráfico 5.17 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200702

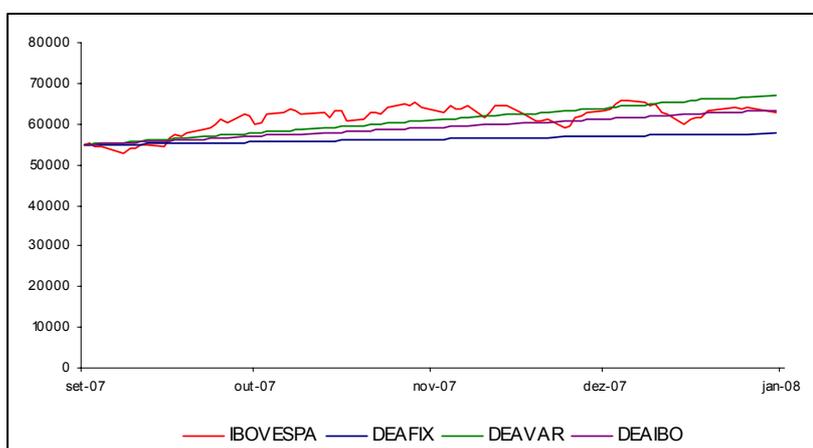


Gráfico 5.18 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Quadrimestre 200703

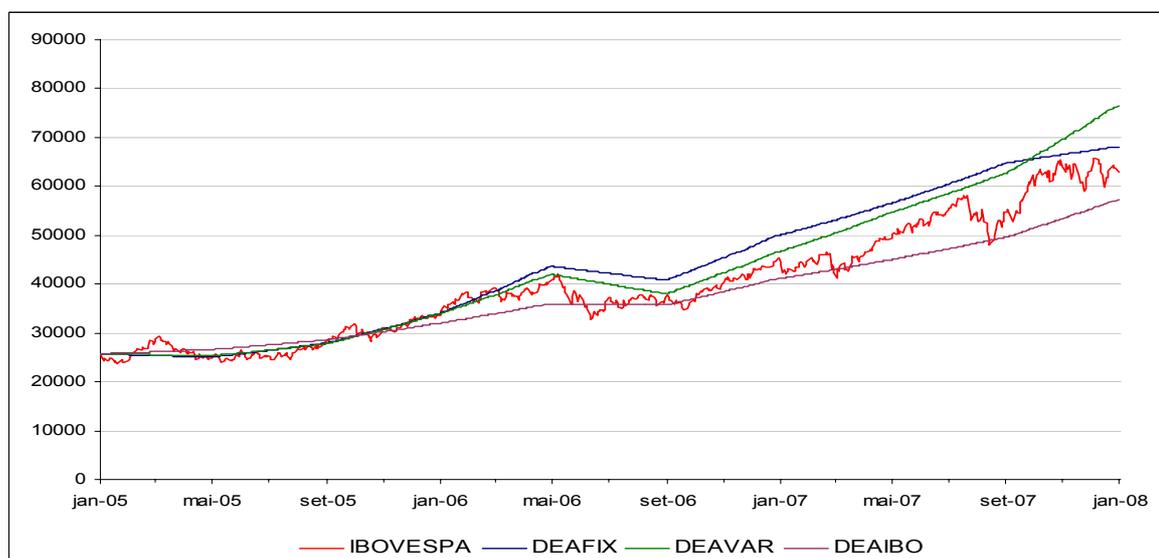


Gráfico 5.19 – Ibovespa x DEAFIX x DEAVAR x DEAIBO – Triênio 2005-2006-2007

Tanto a análise da evolução do Ibovespa ao longo do intervalo de tempo entre janeiro de 2005 e dezembro de 2007, como a análise dos nove quadrimestres contidos neste período, mostram o quão difícil seria a gestão de uma carteira passiva ao índice em questão nestes períodos sem auxílio de ferramentas quantitativas.

Verificamos que mesmo o gestor dispondo, e incorrendo em respectivos custos, de ferramentas qualitativas tais como análises setoriais e específicas de cada ativo, gráficos e acesso a canais de notícias e acompanhamento de mercado em tempo real, seria difícil que suas decisões acompanhassem de modo eficiente e eficaz o *timing* do mercado.

Observamos em especial o segundo quadrimestre do ano de 2005, onde a volatilidade se mostrou muito forte, ou no também segundo quadrimestre, desta vez do ano de 2006, onde o “mercado”, ou melhor, o Índice Ibovespa permaneceu em uma curvatura côncava, abaixo de uma linha hipotética entre pontos das carteiras DEAFIX, DEAVAR e DEAIBO, vindo a fechar o período em patamar próximo ao de sua abertura.

Os demais quadrimestres mostraram-se mais estáveis, ainda que em alguns as tendências de baixa e alta tenham formado longas, porém rasas, concavidades e convexidades.

Importante lembrar mais uma vez que a representação das carteiras DEAFIX, DEAVAR e DEAIBO em retas hipotéticas entre pontos, representa não sua realidade dia a dia nos pregões observados, mas sua evolução se aplicada à metodologia com rigidez, e não havendo, na hipótese de gestão de uma carteira, aplicações ou resgates nos montantes desta.

Em resumo, enfatizamos mais uma vez a importância do gestor ter disponível uma ferramenta quantitativa e também a considerada eficiência da ferramenta aqui proposta.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste Capítulo serão apresentadas as conclusões do trabalho, partindo dos objetivos gerais e específicos, passando pelo relato de experiências e demandas observadas durante o desenvolvimento da pesquisa e das simulações e, finalmente, propondo caminhos para continuidade de estudos nesta área de interesse.

### 6.1 CONCLUSÕES

Inicialmente foi proposta deste trabalho dar continuidade ao estudo da aplicabilidade da metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis* em inglês) para seleção de ativos e posterior construção de carteiras de investimento no mercado de renda variável brasileiro. Também coube analisar, discutir e identificar novos indicadores de desempenho que melhor se adequassem como parâmetros de *inputs* e *outputs* utilizados na metodologia.

Os objetivos acima, tidos como gerais, foram cumpridos na medida em que houve a aplicação de DEA, seguindo inicialmente os procedimentos propostos por Pigatto (2005) e Powers e McMullen (2000) e posteriormente modificando-os, a partir de propostas do estudo de Soares de Mello et al (2005), com a adoção da metodologia DEA BCC orientada a *inputs*, em decorrência, dentre alguns fatores, à propriedade do modelo BCC que determina a sua invariabilidade a translações a *outputs* quando orientado a *inputs*, e vice-versa. Tal propriedade se mostrou importante, uma vez que a metodologia DEA não aceita como dados de *input* ou *output* valores negativos, e no caso do desempenho de ativos muitas vezes estes estão presentes, havendo necessidade então da aplicação de artifícios para movê-los a faixas de superior escala algébrica.

Quanto aos indicadores, optou-se inicialmente por *outputs* que refletissem o desempenho dos ativos via seu fluxo de caixa, para tal foram utilizadas as rentabilidades

ajustadas por proventos, usualmente dividendos e juros sobre capital próprio, de 1 e 2 anos. Tal periodicidade foi escolhida pela intenção de buscar desempenho próximo a uma realidade de curto e médio prazo, bem como pela inclusão de maior número de ativos na amostra, visto o recente crescimento do número de empresas listada na Bovespa.

Quanto aos *inputs*, estes se mostraram eficientes, visto os resultados do trabalho, e em número total de quatro, refletiram posições de curto prazo onde o preço da ação esteve presente em dois deles, em razões compostas pelo lucro da empresa e seu valor patrimonial, indicadores de desempenho e solidez respectivamente. O indicador técnico Índice de Força Relativa Acumulado de 9 dias figurou com o objetivo de mitigar riscos de escolha de ativos com recente alta acentuada, fato usualmente não regido por fatores do sistema ou específicos da empresa, e sim por aspectos especulativos do mercado. Para tal escolha foi levado em conta o perfil de curto prazo das carteiras a serem construídas. Por fim, optou-se por compor um indicador denominado “Módulo de Beta Subtraído de Um”, este com objetivo de aproximar o desempenho das carteiras ao do parâmetro ou *benchmark* Índice Ibovespa, assim, como descrito na metodologia, o dado indicaria papéis com maior correlação com o Ibovespa, tal como foi determinado pelo mais importante objetivo específico deste trabalho.

O estudo seguiu então para seus objetivos específicos, inicialmente o de verificar a aplicabilidade das carteiras construídas na gestão passiva referenciada ao Ibovespa de Clubes e Fundos de Investimento que operem no mercado de capitais brasileiro.

Tratando-se de clubes de investimento, os quais possuem número limitado de cotistas em sua maioria, o estudo buscou identificar um percentual não muito elevado de ativos participantes da carteira teórica do Ibovespa que representassem o todo do índice a partir de seus desempenhos conjuntos, daí a gestão passiva, a qual busca alta correlação positiva com o parâmetro, no caso o Ibovespa.

Ao tratar da alocação dos recursos por critérios diferentes, este trabalho abriu uma frente de discussão não identificada em estudos anteriores utilizando DEA como ferramenta de auxílio de decisões em mercados de renda variável, seja para compra de ações de empresas, seja para compra de cotas de fundos de investimento. A introdução do objetivo de busca pela aderência ao Ibovespa foi a motivação desta etapa, na qual três critérios foram eleitos e originaram as metodologias DEAFIX, DEAVAR e DEAIPO, tornando-se estes os nomes das carteiras através delas construídas.

Os demais objetivos específicos foram cumpridos sem maiores obstáculos, pois tanto a apuração dos desempenhos das carteiras como sua participação ou percentual de

representatividade junto à carteira teórica do Índice Ibovespa puderam ser apuradas e representadas de forma clara e precisa.

Quanto à identificação do mais adequado critério de alocação de recursos, verificou-se a metodologia DEAFIX como passível de descolamento com seu objetivo, aderência ao Ibovespa, em períodos ou situações em que ativos com grande participação na carteira teórica deste índice venham a sofrer bruscas oscilações. No período estudado, esta característica de DEAFIX não acarretou prejuízos, mas um desempenho inferior à carteira DEAVAR, tendo isto ocorrido em períodos de “alta” na Bovespa. Sendo assim, tal critério de alocação não atende aos objetivos específicos deste trabalho, porém, mostra-se, principalmente no longo prazo, eficiente para construção de carteiras de renda variável.

A metodologia DEAVAR mostrou-se adequada, sobretudo pressupondo-se a necessidade de alocar a totalidade dos recursos disponíveis em ações negociadas na Bovespa. Apresentando alta aderência ao Índice Ibovespa, suas carteiras o superaram no curto prazo na maioria das vezes e apresentaram em períodos de um e três anos ganhos hipotéticos superiores ao da aquisição integral da carteira teórica do Ibovespa.

Como terceiro critério de alocação, o DEAIBO, o qual foge às regras de fundos e clubes de investimento, porém enquadrar-se-ia à gestão de carteiras livres. Tal critério mostrou desempenho e eficácia pouco superior ao da metodologia DEAVAR, apresentando rentabilidade inferior ao Ibovespa, de um modo geral. Tal modelo pode ser considerado eficiente se tendo como *benchmark* não o Ibovespa, mas a própria Taxa Selic.

Entendemos então que o estudo cumpriu seus objetivos e que a escolha de corretas metodologias de seleção de ativos e alocação de recursos no mercado de renda variável, logrou êxito frente aos objetivos gerais e específicos inicialmente propostos, cabendo aos resultados descritos nesta dissertação suportar tais afirmações.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como primeira sugestão, entendo que a seleção de indicadores para *inputs* e *outputs* poderia ser tratada a partir do levantamento de indicadores fundamentalistas, técnicos e de desempenho e da seleção dos mais apropriados a partir de correlações utilizando ferramentas como *stepwise*.

Os aspectos de Governança Corporativa poderiam ser agregados como indicadores, assim como tratados por Quental (2007), em uma comparação do desempenho das ações de empresas que adotaram tais práticas.

A aplicação em diferentes intervalos de tempo, tanto para alocação de recursos, como para periodicidade de indicadores, pode vir a ser objeto de discussão e aprimoramento para a metodologia proposta.

Com relação à Taxa Selic, esta poderia ser incluída como ativo na amostra, após os devidos e possíveis ajustes de seu desempenho aos índices que inicialmente seriam inerentes a ativos de renda variável.

Por fim, entendo que a aplicação da ferramenta DEA utilizando indicadores de desempenho econômico-financeiros da empresa, poderia gerar uma seleção de companhias eficientes em longo prazo, podendo esta amostra ser novamente submetida a seleções para curto prazo ou não.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A. A. M.; SANT'ANNA, A. P.; ESTELLITA LINS, M. P. Restringindo Flexibilidade de Pesos em DEA utilizando Análise de Regressão MSEA. *Pesquisa Operacional*, v.23, n. 2, p. 347-357, maio a agosto de 2003.
- ANGULO MEZA, L. et al. Modelo DEA com Seleção de Variáveis para Avaliar uma Eficiência do Setor Elétrico Brasileiro. *Anais XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, 27 a 30/09/05, Gramado, RS.
- ASSAF NETO, Alexandre. *Mercado Financeiro*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. *Investimentos no Mercado Financeiro Usando a Calculadora Financeira HP 12 C*. Ribeirão Preto: Inside Books, 2007.
- AVELLAR, J. V. G.; MILIONI, A. Z.; RABELLO, T. N. Soluções para os Modelos DEA com Variáveis Limitadas. *Anais XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, 27 a 30/09/05, Gramado, RS.
- BADIN, Neiva Teresinha. *Avaliação da produtividade de supermercados e seu Benchmark*. 1997. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC.
- BANKER, R.; CHARNES, A.; COOPER, W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 1984, vol. 30, n. 9, pp. 1078-1092.
- BARBOSA, Edson Luiz de Carvalho. *Critérios Estatísticos para a escolha da Fronteira Eficiente ou Ineficiente na determinação de indicadores de desempenho em Análise Envoltória de Dados (DEA)*. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.
- BELLONI, José Angelo. Uma metodologia da avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras. 2000. 245f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BERGER, Allen N.; HUMPREY, David B. Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98, p. 175-212, 1997.

BOARD, John; SUTCLIFFE, Charles; ZIEMBA, William T. Applying Operations Research Techniques to Financial Markets. *Interface*, 2003, Informs, vol. 33, n. 2, March-April 2003, pp 12-24.

BREALEY, Richard A. *Fundamentos da Administração Financeira* / Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Alan J. Marcus. 3. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Irwin, 2002.

BRUNETTA, M. R. *Avaliação da eficiência técnica e de produtividade usando Análise por Envoltória de Dados: um estudo de caso aplicado a produtores de leite*. Dissertação (Mestrado), Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2004.

CASTRO, Carlos Eduardo Tavares. *Avaliação da eficiência gerencial de empresas de água e esgotos brasileiras por meio da envoltória de dados (DEA)*. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

CERETTA, P. S.; DA COSTA JR., N. C. A. Avaliação e Seleção de Fundos de Investimento: um Enfoque sobre Múltiplos Atributos. *RAC*, v. 5, n. 1, jan./abr. 2001: 07-22.

CERETTA, Paulo Sergio; NIEDERAUER, Carlos A. P. Rentabilidade do setor bancário brasileiro. 24<sup>o</sup>. *Encontro Nacional da ANPAD - Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração*. Florianópolis, 10-13 set. 2000.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision-Making Units, *European Journal of Operational Research*, vol. 2, pp. 429-444, 1978.

CHARNES, A. et al. *Data envelopment analysis: Theory, methodology and applications*, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994.

COLIN, Emerson Carlos. *Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia , finanças, logística, produção, marketing e vendas*. Rio de Janeiro: LTC, 2007

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Springer (Kluwer Academic Publishers), Boston, 2004.

DAMODARAN, Aswath. *Avaliação de Investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

DOS SANTOS, A.; CASA NOVA, S. P. C. Proposta de um Modelo Estruturado de Análise de Demonstrações Contábeis. *ERA-eletrônica*, v. 4, n. 1, art. 8, jan/jul. 2005.

ESTELLITA LINS, Marcos Pereira, ÂNGULO MEZA, Lidia. *Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão*. Rio de Janeiro: Editora da COPPE/UFRJ, 2002.

FERNANDEZ-CASTRO, A.; SMITH, P. Towards a general non-parametric model of corporate performance. *Omega – International Journal of Management Science*, 22, 3, p. 237-249, 1994.

FORTUNA, Eduardo. *Mercado Financeiro: produtos e serviços*. 13. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1999.

FREAZA, Flavio Paim. *Análise de eficiência do mercado bancário brasileiro, utilizando a metodologia da análise envoltória de dados*. 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) – Programa de Pós-Graduação em Administração das Faculdades Ibmecc. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmecc.

FUKUNAGA, S. D.; WILHENLM, V. E. Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação da eficiência técnica baseada em DEA. *Sistemas & Gestão*, v. 1, n. 1, p. 42-157, janeiro a abril de 2006.

GITMAN, Lawrence Jeffrey; MADURA, Jeff. *Administração Financeira: Uma Abordagem Gerencial*. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003.

GOMES E. G.; MANGABEIRA J. A. C. Uso de análise de envoltória de dados em agricultura: o caso de Holambra. *ENGEVISTA*, v.6, n.1, p. 19-27, 2004.

GREGORIOU, Greg N. Optimisation of the largest US mutual funds using data envelopment analysis. *Journal of Asset management*. 19th January, 2006.

HASLEM, John A.; SCHERAGA, Carl A. Data Envelopment Analysis of Morningstar's Large-Cap Mutual Funds. *The journal of Investing*, Winter 2003.

HOMGURG, C. Using Data Envelopment Analysis to Benchmark Activities. *Int. J. Production Economics*, 73, 51-58, 2001.

HULL, Jonh C. *Opções, Futuros e Outros Derivativos*. 3. ed. Tradução e edição: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1998.

KALIRAJAN, K. P. On measuring economic efficiency. *Journal of Applied Econometrics*, v. 5, p. 75-85, 1990.

KASSAI, Silvia. *Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LAECHTERMACHER, Gerson. *Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões*. 2. ed. 4<sup>a</sup>. Reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

LIMA, Iran Siqueira; GALARDI, Ney; NEUBAUER, Ingrid. *Mercado de Investimentos Financeiros*. São Paulo: Atlas, 2006.

LINS, Marcos Pereira Estellita; CALÔBA, Guilherme Marques. *Programação Linear: com aplicação em teoria dos jogos e avaliação de desempenho (Data Envelopment Analysis)*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

LOPES, A. L. M. et al. DEA investment strategy in the Brazilian stock market. *Economics Bulletin*, v.13, p. 1-10, 2008.

\_\_\_\_\_. DEA investment strategy in the Brazilian stock market. In: XXXI EnANPAD, 2007. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.

MARINHO, Emerson; CARVALHO, Rosemeiry Melo. Inter-regionais da produtividade da agricultura brasileira - 1970-1995. *Pesquisa e planejamento econômico*. v. 34, n.1, p. 57-92, 2004.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, vol. 7, n. 1. (Mar., 1952), pp. 77-91

MEZA, Lídia Ângulo. *Data Envelopment Analysis (DEA) na determinação da eficiência dos programas de pós-graduação da COPPE/UFRJ*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

MIGON, Marcio Nobre. *Eficiência da indústria de transporte aéreo no Brasil: uma aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA)*. 2000. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

NIEDERAUER, Carlos Alberto Pittaluga. *Avaliação dos bolsistas de Produtividade em Pesquisa da Engenharia da Produção utilizando Data Envelopment Analysis*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC

NOVAES, Luiz Fernando de Lyra. *Função fronteira de produção aplicada para avaliação de eficiência entre plataformas de petróleo – Data Envelopment Analysis – (D.E.A.)*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

OLINQUEVITCH, José Leônidas et al. *Análise de Balanços para Controle Gerencial: demonstrativos contábeis exclusivos do fluxo de tesouraria*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PIGATTO, Marisa. Data Envelopment Analysis – DEA como ferramenta para seleção de carteiras no mercado de renda variável brasileiro. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Florianópolis. 2005.

POWERS, Jenifer; MacMULLEN, Patrick R. Using Data Envelopment Analysis to Select Efficient Large Market Cap Securities. *Journal Of Business and Management*, vol. 7, number 2, fall, 2000, 31-42.

QUENTAL, Guilherme de Araujo Jorge. *Investigação dos Impactos da Adesão de Empresas Brasileiras aos Segmentos Diferenciados de Governança Corporativa da Bolsa de Valores de São Paulo*. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN, Bradford D. *Princípios de Administração Financeira*. São Paulo: Atlas, 1997.

SANT'ANNA, A. P. Composição Probabilística e Análise Envoltória de Dados na Avaliação Dinâmica de Cursos. *Anais XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, 27 a 30/09/05, Gramado, RS.

SANT'ANNA, Leonardo Augusto da Fonseca Parracho. *Análise Envoltória de Dados aplicada à avaliação de performance no Sistema Elétrico Brasileiro*. 1999. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

SCHWARTZMAN, J. Um sistema de indicadores para as universidades brasileiras. In: Sguissardi (Org.). *Avaliação universitária em questão*. Campinas: Autores Associados, 1997.

SHAFER, Scott M.; BYRD, Terry A. A framework for measuring the efficiency of organizational investments in information technology using data envelopment analysis. *Omega – The International Journal of Management Science*, 28, p. 125-141, 1999.

SIADv3. *Sistema Integrado de Apoio à Decisão*. Disponível em <<http://www.uff.br/decisao>>. Acesso em: 01/01/2008 e 01/04/2008.

SILVA, Antônio Carlos Magalhães da. *Análise da eficiência das instituições financeiras brasileiras, segundo a metodologia do Data Envelopment Analysis (DEA)*. 2000. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ.

SILVA, Ermes Medeiros et al. *Pesquisa Operacional: Programação Linear*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

SIMAK, Paul C. *DEA based analysis of corporate failure*. 1997. Thesis (Masters of Applied Science) – Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto. Toronto (Canadá): University of Toronto.

SMITH, P. Data Envelopment Analysis applied to financial statements. *Omega – International Journal of Management Science*, 18, 2, p. 131-138, 1990.

SOARES DE MELLO, João Carlos Correia Baptista et al. Curso de Análise Envoltória de Dado. XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2005; pgs 2520 a 2547.

SONZA, Igor Bernardi; CERETTA, Paulo Sergio. Análise da Eficiência de Unidades de Tomada de Decisão em Empresas de Transportes coletivos. In: *7º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade*, 2007, São Paulo. Controladoria e Contabilidade em Prol do Desenvolvimento, 2007.

SOTERIOU, Andreas C.; ZENIOS, Stravos A. Using data envelopment analysis for costing bank products. *European Journal of Operational Research*, 114, p. 234-248, 1999.

STRONG, R.A. *Portfolio construction, management and protection*. New York: West Publishers, 1993.

TAVARES, Gabriel. *A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978 – 2001)*. New Jersey: RUTCOR, Rutgers Center for Operations Research, Rutgers University, 2002.

VASCONCELLOS, Vinícius Albuquerque, CANEN, Alberto Gabbay and LINS, Marcos Pereira Estellita. Identificando as melhores práticas operacionais através da associação *Benchmarking-Dea*: o caso das refinarias de petróleo. *Pesqui. Oper.*, Jan./Apr. 2006, vol.26, n.1, p.51-67. ISSN 0101-7438.

YUNOS, Jamaluddin Mohd; HAWDON, David. The Efficiency of the National Electricity Board in Malaysia: na intercountry comparison using DEA. *Enenergy Economics*, 19, p. 255-269, 1997.

ZHU, J. Multi-factor Performance Measure Model with Application to Fortune 500 Companies. *European Journal of Operational Research*. n. 123, 105-124, 2000.

ZHU, Joes. *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver*. Massachusetts: Kluwer Academic Publisher, 2003.

Informe Técnico Bovespa – dezembro/2004 a agosto/2007.

Sistema Económica<sup>®</sup>. Acessado via Apimec Rio (cortesia).

Site da Bolsa de Valores de São Paulo – <<http://www.bovespa.com.br>>.

Site do Banco Central do Brasil – <<http://www.bc.gov.br>>.

## **ANEXOS**

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)