

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Fatores Determinantes para o Retorno em Ações:  
Aplicação do Modelo de Fator de Retorno Esperado na Bovespa

Gustavo Pereira Eggres de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Oscar Claudino Galli

PORTO ALEGRE

2010

## AGRADECIMENTOS

Sem o incentivo e o apoio que recebi de diversas pessoas o desenvolvimento deste trabalho não teria sido possível. Só posso considerar que o presente trabalho esteja concluído expressando aqui a minha gratidão a todas essas pessoas:

Aos professores do IV Curso de Especialização em Mercado de Capitais APIMEC/UFRGS pelo conhecimento transmitido e, em especial, ao meu orientador: professor Dr. Oscar Claudino Galli, pela sua disponibilidade, dedicação, incentivo e orientação durante todo o seu desenvolvimento.

Aos mestres Marcos Fritzen e Guilherme Ribeiro Macêdo, por terem despendido seu tempo para me dar preciosas informações que facilitaram muito o início da minha jornada.

À minha esposa, Clarisa, pela compreensão e paciência durante todo o tempo que dediquei ao desenvolvimento do trabalho.

Aos meus familiares, que sempre se fizeram sentir presentes apesar da distância e a quem serei eternamente grato pelo amor e pelo exemplo.

Aos funcionários da APIMEC, que sempre foram muito atenciosos e prestativos e contribuíram para o êxito do curso de especialização.

# SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	3
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	4
RESUMO.....	5
INTRODUÇÃO .....	6
1. MODELOS ECONÔMICOS E A PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS.....	8
1.1. O Modelo do Fator de Retorno Esperado de Haugen e Baker .....	8
1.2. Estudos com o Modelo de Haugen e Baker no Brasil .....	9
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
2.1. O Modelo de Fator de Retorno Esperado.....	12
2.2. Definição dos fatores a serem considerados no modelo.....	14
2.3. Definições preliminares para a coleta da base de dados.....	17
2.4. Adequação da Base de Dados .....	18
2.5. Resultados das regressões .....	19
2.5.1. Regressão <i>Stepwise</i> .....	19
2.5.2. Regressão Múltipla .....	19
2.6. Estimando os Retornos Mensais .....	21
2.6.1. Cálculo dos <i>payoffs</i> projetados para cada fator .....	21
2.6.2. Cálculo dos retornos esperados para cada ação .....	21
2.6.3. Definição e Avaliação das Carteiras.....	22
2.6.4. Comparação da Carteira Vencedora com Outros Índices.....	23
3. RESULTADOS.....	24
3.1. Fatores Determinantes para o Retorno das Ações no Mercado Brasileiro .....	24
3.2. Desempenho das Carteiras Hipotéticas .....	26
3.2.1. Desempenho Sem Custos de Transação.....	27
3.2.2. Desempenho Com Custos de Transação.....	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
4.1. Sugestões para Trabalhos Futuros.....	31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
APÊNDICE A.....	34
APÊNDICE B.....	35
APÊNDICE C .....	36
APÊNDICE D .....	37

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1: Datas dos balanços considerados na formação da base de dados .....	18
Gráfico 1: Fatores que apresentaram <i>payoffs</i> significativos com maior frequência .....	24
Tabela 2: <i>Payoffs</i> médios, estatística t e valor p dos fatores incluídos nas regressões mensais .....	25
Gráfico 2: Rentabilidade acumulada das carteiras hipotéticas, sem custos de transação.....	27
Tabela 3: Retornos anuais e acumulados das carteiras hipotéticas, sem custos de transação .....	28
Gráfico 3: Rentabilidade acumulada das carteiras hipotéticas, com custos de transação.....	28
Tabela 4: Retornos anuais e acumulados das carteiras hipotéticas, sem custos de transação .....	29
Gráfico 4: Comparação da rentabilidade acumulada da carteira 1, Ibovespa, IBrX e FGV-100 .....	30

## RESUMO

Este estudo utiliza o Modelo de Fator de Retorno Esperado, conforme metodologia de Haugen e Baker (1996), para avaliar a hipótese de previsibilidade de retorno das ações negociadas mercado acionário brasileiro, no período compreendido entre janeiro de 2002 e dezembro de 2009. Os resultados obtidos apontam para a existência de três fatores que apresentam capacidade de prognosticar grande parte dos retornos mensais das ações consideradas na amostra. Os fatores que apresentaram significância estatística estão relacionados ao histórico dos preços das ações (excesso de retorno nos seis meses anteriores), à rentabilidade das empresas (retorno sobre o patrimônio líquido – ROE) e à liquidez em bolsa (tendência do volume de negociação). Em clara contradição em relação aos pressupostos assumidos pelo CAPM e pela APT, nenhum fator de risco foi incluído no conjunto de fatores determinantes. Os fatores determinantes foram utilizados para formação de carteiras hipotéticas em duas situações de investimento, uma sem custos de transação e outra com custos de transação. A carteira de maior retorno esperado definida pelo modelo apresentou o maior retorno efetivo dentre as demais carteiras, sendo capaz de superar, inclusive, o retorno do principal índice do mercado acionário brasileiro, o Ibovespa.

## INTRODUÇÃO

Modelos de precificação de ativos são utilizados na análise de oportunidades de investimento em diversos mercados. Nos mercados de capitais esses modelos têm sido utilizados para projetar os retornos esperados de ações. Normalmente os autores que debatem este tema estão divididos em dois grandes grupos: os que defendem a hipótese da eficiência dos mercados de capitais e os que negam a sua validade.

Segundo Brealey *et alli* (2008) os economistas definem três níveis de eficiência para o mercado, que se distinguem pelo grau de informação contido no preço dos ativos. Na eficiência fraca os preços refletiriam a informação contida em seu histórico. Desta forma, não seria possível obter, continuamente, grandes retornos por meio do estudo do histórico dos retornos. Na forma semiforte da eficiência dos mercados, os preços seriam um reflexo não apenas do seu histórico mas também de toda informação publicada. Na forma forte de eficiência todas as informações públicas e aquelas que podem ser obtidas através da análise apurada da empresa e da economia estão refletidas no preço. Em tal mercado não seria possível encontrar empresas subvalorizadas e, portanto, não seria possível obter consistentemente retornos superiores ao do mercado.

Os modelos mais conhecidos atualmente para estimar o retorno de ações são o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) e o *Arbitrage Pricing Theory* (APT). Segundo Damodaran (2007) o retorno previsto de qualquer ativo pelo CAPM é uma função da taxa livre de risco, do beta do ativo e do prêmio pelo risco de investir no ativo médio. Desta forma, segundo o autor, todo o risco de mercado é capturado pelo beta ( $\beta$ ) do ativo, o qual relaciona o risco do ativo com o risco de uma carteira de mercado. Por sua vez o APT permite múltiplas fontes de risco de mercado e que os ativos tenham diferentes exposições (beta) em relação a cada fonte de risco de mercado.

Modelos de fator, conforme Rostago *et alli* (2004), vêm sendo utilizado por investidores durante décadas para controlar as diferenças dos rendimentos de suas carteiras de ações e os retornos de índices comparativos. Normalmente estes modelos utilizavam um conjunto de fatores para estimar o risco de uma carteira de ações. Recentemente os modelos de fator passaram a ser utilizados para estimar o retorno de carteiras de ações, utilizando para isso um conjunto de fatores relacionados às empresas.

O modelo utilizado no presente estudo foi desenvolvido por Haugen e Baker (1996) e utiliza-se de *pay-offs*<sup>1</sup> referentes a diferentes parâmetros dos ativos para estimar o retorno esperado de um conjunto de carteiras. Os autores apresentam os resultados da aplicação do modelo no mercado de ações dos Estados Unidos, França, Grã-Bretanha, Alemanha e Japão, os quais demonstram a eficácia do modelo em atingir retornos superiores à carteira de mercado. Este estudo busca aplicar o modelo de fator de retorno esperado ao mercado acionário brasileiro, respondendo a seguinte

---

<sup>1</sup> O *pay-off* de um fator é o coeficiente angular da reta de regressão do fator.

questão: o modelo de fator de retorno esperado é aplicável ao mercado acionário brasileiro, permitindo obter um retorno superior ao do Ibovespa?

Considerando o exposto, o objetivo principal deste estudo é avaliar a hipótese da eficácia do modelo de fator de retorno esperado, desenvolvido por Haugen e Baker (1996), em obter retornos superiores ao mercado, especificamente no mercado acionário brasileiro, no período compreendido entre janeiro de 2002 e dezembro de 2009.

A estrutura do estudo foi dividida da seguinte forma: inicialmente é apresentada uma revisão da literatura sobre o modelo de retorno esperado, onde resultados de estudos já realizados com foco no mercado acionário brasileiro são relatados. Na seqüência os procedimentos metodológicos e os resultados obtidos com sua aplicação são descritos. Por fim, são apresentadas algumas considerações finais acerca do estudo.

# 1. MODELOS ECONÔMICOS E A PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS

Existem diferentes modelos econômicos que são utilizados para analisar oportunidades de investimento em mercados acionários através da projeção dos retornos esperados de ações. Cada modelo foi desenvolvido a partir de um conjunto definido de premissas específicas. O primeiro modelo econômico desenvolvido, e um dos mais conhecidos atualmente, para estimar o retorno de ações é o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Este modelo fundamenta-se em duas premissas básicas: não há custos de transação e os investidores não têm acesso a informações privadas (Damodaran, 2007). Na seqüência, o modelo considera que o risco de qualquer ativo é o risco que ele adiciona à carteira de mercado (ou um portfólio bem diversificado). Este risco pode ser medido através da covariância do ativo com a carteira de mercado, dividido pela variância da carteira de mercado – esta divisão é feita para padronizar a medida e permitir a comparação entre diferentes ativos. Desta forma, segundo o autor, todo o risco de mercado é capturado pelo beta ( $\beta$ ) do ativo. A utilização de pressupostos extremamente simplistas tem sido um dos motivos crítica do modelo CAPM, conforme Brealey *et alli* (2008).

Estas premissas são flexibilizadas pelo *Arbitrage Pricing Theory* (APT), que exige apenas que os ativos com a mesma exposição ao risco sejam negociados ao mesmo preço (Damodaran, 2007). O autor ainda afirma que a APT é uma versão mais generalista do CAPM, que introduz fatores não especificados de risco de mercado substituindo a carteira de mercado e os betas relativos a estes fatores substituindo o beta de mercado. Segundo Brealey *et alli* (2008) a APT só oferece um boa explicação dos retornos esperados se for possível (1) identificar uma lista razoavelmente pequena de fatores macroeconômicos, (2) medir o prêmio de risco esperado de cada um destes fatores e (3) medir a sensibilidade de cada ação em relação a esses fatores.

É importante observar que CAPM e APT são modelos baseados em riscos. Ambos têm em comum o fato de medir o risco de um ativo por seu(s) beta(s) em relação a fator(es) sistemático(s), e cada um afirma que o retorno esperado excedente deve ser proporcional ao(s) beta(s) (Ross *et alli*, 2002). Eficiência de mercado, ausência de oportunidades de arbitragem e mercado racional são as principais premissas assumidas, principalmente pelo CAPM. Analisando criticamente estas premissas, é evidente sua inconsistência com a realidade do mercado (Rostagno, 2004).

## 1.1. O Modelo do Fator de Retorno Esperado de Haugen e Baker

Diferentemente dos modelos baseados em risco, o modelo objeto deste estudo é baseado em retorno e não tem como premissas a eficiência de mercado nem o comportamento racional dos investidores. O modelo do fator de retorno esperado utilizado por Haugen e Baker (1996), utiliza a regressão múltipla para identificar quais fatores têm o maior poder de explicação e previsão das ações que terão maior ou menor retorno em relação às demais.



Em seu estudo Haugen (2000) considera as ações que compunham o índice Russell 3000<sup>2</sup> durante o período de 1979 e 1993. Foram identificados 10 fatores cujos *payoffs* foram estatisticamente significativos e, portanto, importantes para projetar o retorno mensal das ações. Apesar de coeficientes beta relacionados ao mercado e a APT terem sido incluídos no estudo, nenhum deles foi considerado importante (valor significativo em teste t). Os fatores considerados importantes e que apresentaram *payoff* positivos, o que indica correlação positiva entre fator e retorno, são apresentados a seguir:

- Excesso de retorno de 12 meses;
- Lucro/preço;
- Retorno sobre o patrimônio;
- Valor contábil / preço;
- Excesso de retorno de 6 meses;
- Fluxo de caixa/preço.

Os fatores cujos *payoffs* foram negativos, indica correlação negativa entre fator e retorno, são apresentados a seguir:

- Excesso de retorno de 1 mês;
- Excesso de retorno de 2 meses;
- Volume de negociação/ valor de mercado;
- Tendência do volume de negociação.

Adicionalmente os autores utilizam o modelo para outros quatro países (França, Grã-Bretanha, Alemanha e Japão) e confirmam o resultado já obtido para os Estados Unidos: carteiras com menor risco proporcionaram maiores retornos projetados e realizados. Adicionalmente, os autores ressaltaram que houve consistência entre os fatores identificados como importantes para projetar os retornos esperados nos diversos países.

Posteriormente o mesmo modelo é utilizado e os resultados obtidos são comparados com os obtidos pelos modelos CAPM e APT: o modelo de fator de retorno esperado apresenta uma melhor capacidade em projetar retornos esperados de ações (Haugen, 2000).

## **1.2. Estudos com o Modelo de Haugen e Baker no Brasil**

Existe uma pequena quantidade de estudos realizados no Brasil que utilizaram o modelo de fator de retorno esperado – conforme apresentado por Haugen e Baker (1996).

Fritzen (2004) utilizou o modelo de fator de retorno esperado para identificar os fatores determinantes dos preços no mercado acionário brasileiro. O estudo mostrou que, considerando o período de janeiro de 1995 a julho de 2003, são cinco os fatores determinantes dos preços das ações

---

<sup>2</sup> A composição do índice Russell 3000 é feita pelas 3000 ações mais negociadas no mercado norte-americano.

no mercado acionário brasileiro. Os fatores considerados importantes e que apresentaram *payoff* positivos são apresentados a seguir:

- Retorno sobre o patrimônio líquido;
- Excesso de retorno de 12 meses.

Os fatores cujos *payoffs* foram negativos foram:

- Volume negociado / valor médio de mercado;
- Excesso de retorno mês anterior;
- Setor de eletroeletrônicos (variável *dummy*).

Verifica-se que dois dos fatores identificados referem-se ao comportamento dos preços passados das ações, o que contraria a hipótese de mercados eficientes conforme definição apresentada anteriormente (Brealey *et alli*, 2008). Fatores como o beta do CAPM e da APT foram incluídos no estudo mas não apresentaram *payoffs* significativamente diferentes de zero. O estudo evidenciou que o modelo de fator de retorno esperado apresentou boa capacidade de projeção dos retornos das ações. Foram definidas 10 carteiras e foram feitas simulações com e sem custos de transação. Constatou-se que a carteira com maior retorno esperado apresentou retorno médio mensal de 1,78% sem custos de transação e 0,46% com custos de transação – o retorno médio mensal do Ibovespa no período foi de -0,45%. Adicionalmente, a carteira com maior retorno esperado apresentou a menor volatilidade dos retornos mensais quando comparada com as demais carteiras e com o próprio Ibovespa.

Em outro estudo, Rostagno *et alli* (2004) o modelo de fator de retorno esperado foi aplicado no mercado acionário brasileiro e foram identificados sete fatores com poder de previsão dos retornos mensais das ações. Os fatores considerados importantes por apresentar *payoff* positivos, e estatisticamente significativos, são apresentados a seguir:

- Capitalização de mercado;
- Tendência da relação dividendos/preço.

Os fatores cujos *payoffs* foram negativos foram:

- Tendência do volume de negociação;
- Dividendos / preço;
- Fluxo de caixa / preço;
- Excesso de retorno de 3 meses;
- Excesso de retorno de 12 meses.

Como se pode constatar, três dos fatores estão relacionados ao nível de preço das ações, dois à liquidez e dois ao histórico dos preços das ações. Assim como Fritzen (2004), este estudo também constatou que os retornos dependem do comportamento dos preços passados das ações (contrariando a hipótese de mercados eficientes) e, novamente, fatores de risco não apresentaram poder de explicação dos retornos mensais. Neste estudo a carteira com maior retorno esperado

também apresentou o maior retorno e a menor volatilidade dos retornos mensais quando comparada com as demais carteiras e com o próprio Ibovespa.

Estes estudos evidenciam a capacidade efetiva do modelo de fator de retorno esperado em projetar o retorno das ações, permitindo a formação de carteiras que além de proporcionar um retorno superior ao do mercado, o fazem com menor risco.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve detalhadamente o método utilizado no desenvolvimento do estudo. As etapas são as seguintes:

- Descrição do modelo de fator de retorno esperado;
- Definição dos fatores a serem considerados no modelo;
- Definições preliminares para a coleta da base de dados;
- Adequação da base de dados;
- Resultados das regressões;
- Cálculo dos retornos esperados;
- Definição e avaliação das carteiras hipotéticas.

### 2.1. O Modelo de Fator de Retorno Esperado

Segundo Haugen (2000), o primeiro passo para construir um modelo de fator de retorno esperado é relacionar os fatores que descrevam apropriadamente o perfil de uma ação e da empresa à qual pertence. Estes fatores são divididos em cinco famílias:

- Fatores de risco;
- Fatores de liquidez;
- Medidas de barateamento;
- Medidas de rentabilidade;
- Fatores técnicos;

Haugen (2000) ainda afirma que essas não devam ser consideradas como as únicas famílias que podem ser úteis para prever o retorno das ações. O autor incluiu ainda um conjunto de fatores do setor de mercado (*variáveis dummies*) em seu modelo – o coeficiente de regressão dos fatores setoriais pode ser interpretado como o retorno mensal do setor em questão, depois de considerar a influência de todos os fatores das famílias incluídas no estudo.

Após a definição dos fatores, o próximo passo na estruturação do modelo é a coleta de dados. A coleta de dados é feita obtendo-se todos os fatores para as ações que contemplem os filtros e critérios definidos. A amostra utilizada no modelo de Haugen e Baker (1996) foi composta por cerca de 3000 ações do mercado norte-americano que compunham o Índice de Ações Russell 3000 entre

1979 e 1993. Os autores mencionam que se o registro histórico de uma ação específica é incompleto e a sua exposição a um determinado fator em um mês qualquer não é disponível, a ação permanece na amostra e a exposição naquele mês é considerada como sendo a média populacional. Segundo os autores foram realizados testes considerando a ação na amostra e excluindo-a da amostra e a diferença nos resultados foi pequena.

Na seqüência é necessário estimar a tendência de ações com diferentes exposições aos diversos fatores produzir diferentes retornos. Isto é feito estimando-se, para cada mês, o *payoff*<sup>3</sup> (coeficientes de regressão) de cada fator através de regressão múltipla:

$$r_{j,t} = \sum_i \hat{P}_{i,t} \times F_{j,i,t-1} + u_{j,t}$$

Onde:

- $r_{j,t}$  = taxa de retorno da ação j no mês t;
- $\hat{P}_{i,t}$  = coeficiente de regressão (ou *payoff*) do fator i no mês t;
- $F_{j,i,t-1}$  = exposição ao fator i (características da empresa tais como betas, valor de mercado, retorno sobre o patrimônio líquido, etc.) para a ação j no final do mês t-1;
- $u_{j,t}$  = componente residual do retorno da ação j no mês t.

Segundo Haugen e Baker (1996) é possível utilizar a informação contida no histórico dos *payoffs* para estimar o valor deste parâmetro em períodos futuros. Em seu estudo os autores utilizaram a média simples dos *payoffs* dos 12 meses anteriores ao mês no qual o retorno esperado seria estimado. O retorno esperado para o mês t é então estimado:

$$E(r_{j,t}) = \sum_i E(P_{i,t}) \times F_{j,i,t-1}$$

Onde:

- $E(r_{j,t})$  = taxa de retorno esperado da ação j no mês t;
- $E(P_{i,t})$  = coeficiente de regressão (ou *Payoff*) esperado do fator i no mês t – é a média aritmética do *Payoff* estimado nos últimos 12 meses;
- $F_{j,i,t-1}$  = exposição ao fator i para a ação j baseada na informação disponível no final do mês t-1;

Após estimar os retornos esperados os autores dividiram mensalmente as ações, por ordem decrescente de retorno esperado, em dez grupos diferentes. Segundo Haugen e Baker (1996) o

<sup>3</sup> Sempre que este trabalho mencionar *payoff* estará se referindo a um coeficiente de regressão de uma variável independente, que neste trabalho são os diversos fatores (por exemplo: betas, valor de mercado, retorno sobre o patrimônio líquido, etc.). Se o *payoff* de um fator é positivo, significa que valores maiores deste fator tendem a contribuir para um maior retorno da ação, e vice-versa.

desempenho das carteiras resultantes foi avaliado e constatou-se que a diferença entre o retorno médio da carteira com o maior retorno esperado e a de menor retorno esperado foi de aproximadamente 35%. O retorno médio da carteira de maior retorno esperado foi de 30,9% ao ano durante o período.

## **2.2. Definição dos fatores a serem considerados no modelo**

Todos os grupos de fatores explicativos contemplados por Haugen e Baker (1996) foram considerados neste trabalho. Os fatores explicativos de cada um dos grupos estão apresentados a seguir:

### 1) Fatores de risco:

- Beta de mercado: inclinação da reta de regressão dos retornos da ação em relação ao retorno do Índice Bovespa (Ibovespa<sup>4</sup>) nos últimos 24 meses, utilizando-se a série de cotações diárias;
- Beta em relação à taxa mensal do CDI: inclinação da reta de regressão dos retornos da ação em relação ao indicador mencionado (representando o retorno dos títulos privados) nos últimos 24 meses, utilizando-se a série de cotações diárias;
- Beta em relação à taxa mensal do SELIC: inclinação da reta de regressão dos retornos da ação em relação ao indicador mencionado (representando o retorno dos títulos públicos) nos últimos 24 meses, utilizando-se a série de cotações diárias;
- Beta em relação à variação mensal da taxa do dólar PTAX: inclinação da reta de regressão dos retornos da ação em relação ao indicador mencionado nos últimos 24 meses, utilizando-se a série de cotações diárias;
- Volatilidade dos retornos mensais da ação: desvio padrão dos retornos mensais das ações nos últimos 24 meses;
- Grau de endividamento do patrimônio líquido: divisão da dívida líquida da empresa (dívida total de curto prazo + dívida total de longo prazo – disponibilidades – aplicações financeiras) sobre seu patrimônio líquido, no mesmo período;
- Tendência do grau de endividamento do patrimônio líquido: evolução do grau de endividamento do patrimônio líquido nos últimos 36 meses.

---

<sup>4</sup> Segundo Assaf Neto (2001), o Ibovespa é o principal indicador do desempenho acionário brasileiro. O Ibovespa foi criado em 1968 a partir de uma carteira teórica de ações, expressa em pontos. O valor inicial foi de 100 pontos. Atualmente a composição da carteira teórica é revisada a cada quatro meses e o cálculo de participação de cada ação na carteira pondera, principalmente, o seu nível de liquidez no mercado.

## 2) Fatores de liquidez

- Preço da ação: cotações médias de cada ação no último dia em que foram negociadas em cada mês, ajustadas por proventos e pela inflação;
- Valor de mercado: preço da ação no mercado (não ajustada por proventos) multiplicado pelo número de ações em circulação, sendo consideradas todas as classes de ações negociadas na Bovespa;
- Volume de negociação / valor de mercado: coeficiente da média do volume de negociação mensal (nos últimos 6 meses) dividido pelo valor de mercado no fechamento de cada mês;
- Tendência do volume de negociação: evolução do volume de negociação mensal nos últimos 12 meses.

## 3) Fatores de barateamento

- Relação preço / lucro por ação: divisão do preço da ação pelo lucro por ação nos últimos 4 trimestres, considerando o último balanço publicado e ajustado pela inflação;
- Tendência do lucro por ação (LPA) no último trimestre: lucro por ação considerando os últimos 4 trimestres;
- Tendência do LPA no último ano;
- Tendência do LPA nos últimos 3 anos;
- Relação preço / valor patrimonial por ação: divisão do preço da ação pelo seu respectivo valor patrimonial, considerando o último balanço publicado e ajustado pela inflação;
- Tendência do valor patrimonial por ação (VPA) no último trimestre;
- Tendência do VPA no último ano;
- Tendência do VPA nos últimos 3 anos;
- Relação dividendos pagos por ação / preço: divisão dos dividendos pagos por ação nos últimos 4 trimestres pelo seu preço;
- Relação Preço / EBIT: divisão do preço da ação pelo lucro operacional antes do resultado financeiro e dos impostos (EBIT, do inglês *Earnings Before Interest and Taxes*) acumulado em 4 trimestres;
- Relação preço / vendas líquidas por ação: divisão do preço da ação pelas vendas líquidas por ação durante os últimos 4 trimestres;
- Tendência do preço / vendas líquidas por ação nos último ano;

#### 4) Fatores de rentabilidade

- Margem líquida: divisão do lucro líquido dos últimos 4 trimestres pela receita líquida dos últimos 4 trimestres, considerando o último balanço divulgado;
- Tendência da margem líquida nos últimos 4 trimestres;
- Giro do ativo: divisão da receita líquida dos últimos 4 trimestres pelo ativo total, considerando o último balanço divulgado;
- Tendência do giro do ativo nos últimos 4 trimestres;
- Retorno sobre o ativo: divisão do lucro líquido dos últimos 4 trimestres pelo ativo, considerando o último balanço divulgado;
- Tendência do retorno sobre o ativo nos últimos 4 trimestres;
- Retorno sobre o patrimônio líquido: divisão do lucro líquido dos últimos 4 trimestres pelo patrimônio líquido, considerando o último balanço divulgado;
- Tendência do retorno sobre o patrimônio líquido nos últimos 4 trimestres;
- Tendência do lucro líquido nos últimos 4 trimestres;

#### 5) Fatores técnicos

- Excesso de retorno no mês anterior: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, no último mês menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período;
- Excesso de retorno nos 2 meses anteriores: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, nos últimos 2 meses menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período;
- Excesso de retorno nos 3 meses anteriores: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, nos últimos 3 meses menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período;
- Excesso de retorno nos 6 meses anteriores: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, nos últimos 6 meses menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período;
- Excesso de retorno nos 12 meses anteriores: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, nos últimos 12 meses menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período;
- Excesso de retorno nos 24 meses anteriores: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, nos últimos 24 meses menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período;



- Excesso de retorno nos 60 meses anteriores: retorno acumulado da ação, ajustado por proventos, nos últimos 60 meses menos o retorno acumulado do Ibovespa no mesmo período.

Além das famílias descritas foi incluído um conjunto de fatores referentes ao setor de mercado, seguindo a classificação Econômica que divide as empresas em 20 categorias. Estes fatores foram incluídos no estudo como variáveis *dummies*. Se uma empresa tem seu negócio principal em um setor de mercado específico, o fator assume o valor de 1,00, caso contrário o fator assume o valor de 0,00. Conforme Haugen (2000), o *payoff* dos fatores pode ser interpretado como sendo o retorno mensal do setor em questão, depois de levar em consideração a influência de todos os outros fatores incluídos no modelo.

Foram introduzidos os seguintes fatores:

- Agropecuária e pesca;
- Alimentos e bebidas;
- Comércio;
- Construção;
- Eletroeletrônicos;
- Energia elétrica;
- Finanças e seguros;
- Minerais não metálicos;
- Mineração
- Máquinas industriais;
- Papel e celulose;
- Petróleo e gás;
- Química;
- Siderurgia e metalurgia;
- Software e dados;
- Telecomunicações;
- Têxtil;
- Transporte e serviços;
- Veículos e peças;
- Outros.

### **2.3. Definições preliminares para a coleta da base de dados**

Os dados referentes aos fatores analisados foram extraídos diretamente do software Econômica e preparados em planilha eletrônica MS Excel. Para cada mês do período de análise foram coletados os dados que contemplassem os diferentes critérios definidos para o desenvolvimento deste trabalho – os quais são apresentados a seguir:

- a) Filtros relacionados à liquidez das ações:
- Filtro de presença em bolsa: somente foram consideradas as ações de empresas que tenham sido negociadas em bolsa em, no mínimo, 50% dos pregões dos 2 meses anteriores ao mês em análise;
  - Filtro de volume: considerando uma mesma empresa, foi considerado somente o tipo de ação com maior volume negociado no mês em análise;
- b) Data do balanço: o intervalo de tempo entre o encerramento dos exercícios e a divulgação dos respectivos balanços foi considerado como três meses para o exercício social anual e dois meses para os demais trimestres. A tabela a seguir apresenta qual balanço foi considerado para os cálculos efetuados ao final de cada mês:

<b>Mês</b>	<b>Data do balanço utilizado</b>
Janeiro	3º trimestre do ano anterior
Fevereiro	
Março	
Abril	4º trimestre do ano anterior
Maió	
Junho	1º trimestre do ano corrente
Julho	
Agosto	
Setembro	2º trimestre do ano corrente
Outubro	
Novembro	
Dezembro	3º trimestre do ano corrente

**Tabela 1: Datas dos balanços considerados na formação da base de dados**

Fonte: elaborado pelo autor

- c) As cotações utilizadas para o cálculo dos fatores foram as cotações médias de cada ação no último dia em que foram negociadas em cada mês. Este procedimento foi adotado para evitar o efeito de possíveis manipulações do preço de fechamento de ações com baixa liquidez – tal efeito é minimizado quando se utiliza preço médio.

## **2.4. Adequação da Base de Dados**

Antes de iniciar o processamento da base de dados foi necessário adequá-la conforme os critérios apresentados a seguir:

- a) Filtro de dados perdidos: para cada mês foram eliminadas as ações que tivessem menos de 90% dos dados, considerando a quantidade de fatores existentes, assim como os fatores que tivessem menos de 90% dos dados, considerando a quantidade de ações existentes;
- b) Filtro de variância: foram eliminados os fatores cuja amostra tivesse variância igual a zero;
- c) Remoção de *outliers*: no estudo de Haugen e Baker (1996) foram eliminados aqueles dados que se situavam quatro desvios padrões acima ou abaixo da média de cada fator. Neste

estudo foi adotado o mesmo procedimento, porém o limite de corte considerado para os dados de cada fator foi de três desvios padrões;

- d) Dados faltantes: para as situações onde haviam dados faltantes foi utilizado o processo de substituição pela média, o qual segundo Hair, Anderson, Tatham e Black<sup>5</sup> (apud Fritzen, 2004, p. 43-44) consiste em repor os dados perdidos com o valor da média de todas as amostras válidas para cada uma das variáveis – que no presente estudo devem ser entendidas como sendo os fatores explicativos do retorno (variáveis independentes do modelo).

A aplicação dos procedimentos descritos permitiu aumentar a consistência da base de dados utilizada, eliminando ações e fatores com quantidade insuficiente de dados. Porém a base de dados resultante, constituída por 98 tabelas (uma para cada mês), possuía uma média de 120 ações (mínimo de 74 e máximo de 215) e 52 fatores (mínimo de 48 e máximo de 56). A quantidade de ações que atendiam o critério de liquidez foi crescendo continuamente ao longo do período analisado pelo presente estudo: nos meses de 2002, em média, 84 empresas atendiam o critério da liquidez e em 2009 esse número subiu para 191.

## 2.5. Resultados das regressões

### 2.5.1. Regressão *Stepwise*

Como a quantidade de fatores é relativamente alta quando comparada com a quantidade de amostras (ações) surge um problema devido ao reduzido número de graus de liberdade para a análise de regressão. Desta forma torna-se necessário obter o mais alto relacionamento explanatório com o mínimo de variáveis independentes – esta situação foi semelhante à encontrada por Rostagno *et alli* (2004) e Fritzen (2004) e este trabalho adotou a mesma solução por eles utilizada: a realização de regressões do tipo *stepwise*<sup>6</sup> para cada um dos meses do período analisado e seleção dos fatores conforme a frequência com que foram considerados significativamente diferentes de zero nas regressões.

### 2.5.2. Regressão Múltipla

Após as regressões *stepwise* foram realizadas 96 regressões múltiplas, uma para cada mês do período em análise, para identificar quais fatores são determinantes para projeção de retorno

---

<sup>5</sup> HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. 5ed. Upper Saddle River. Prentice Hall, 1998.

<sup>6</sup> Regressões do tipo *stepwise* permitem adicionar ou excluir variáveis independentes no modelo de regressão através de um teste F. Este procedimento constrói iterativamente uma seqüência de modelos de regressão, iniciando com a variável independente que possua a maior correlação com a variável dependente. (NIST/SEMATECH *e-Handbook of Statistical Methods*, <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>, acesso em 13.mar.2010).

esperado das ações e os seus respectivos *payoffs*. Porém, antes de realizar as regressões múltiplas é necessário definir quais fatores serão considerados.

A quantidade máxima de fatores considerados na regressão múltipla deve considerar a restrição imposta pela quantidade de amostras (ações): segundo Hair, Anderson, Tatham e Black<sup>7</sup> (apud Fritzen, 2004, p. 43-44) deveria haver cinco observações para cada variável independente do modelo a fim de que os resultados não se tornem específicos para a amostra, mas possam permitir a generalização.

Os fatores considerados nas regressões múltiplas foram escolhidos da seguinte forma:

- a) A quantidade máxima de variáveis independentes (fatores) foi de 16 e corresponde a 20% da quantidade média de observações no primeiro ano, que foi o período em que houve a menor quantidade de amostras;
- b) Na determinação das variáveis independentes foram consideradas aquelas cujos *payoffs* fossem considerados significativamente diferentes de zero (com nível de significância de 10%) em 12% ou mais das regressões *stepwise* no período de análise;
- c) Foram incluídos os fatores determinantes identificados por Haugen e Baker (1996) para o mercado norte-americano.

Juntamente com as regressões múltiplas foram realizados os seguintes testes para validar as premissas assumidas pelas regressões:

- a) Tolerância<sup>8</sup>: foi utilizado o limite mínimo de 0,10 (o que significa um  $R^2$  máximo de 0,90), o qual é considerado como uma regra prática aceitável e recomendada por Gujarati (2006). Variáveis com tolerância inferior a 0,1 foram analisadas e aquela com a menor frequência de *payoffs* significativos na regressão foi excluída;
- b) Análise da normalidade dos resíduos: foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade das distribuições dos resíduos mensais;
- c) Homocedasticidade: foi analisada utilizando-se o gráfico retornos efetivos x erros residuais. Desta forma busca-se confirmar que a variação do erro é constante para qualquer valor do retorno.

Após realizar uma regressão múltipla para cada mês foi verificado quais fatores apresentaram *payoffs* estatisticamente diferentes de zero – este procedimento foi o mesmo utilizado por Haugen e Baker (1996). O procedimento consiste em realizar o teste t para os *payoffs* calculados para cada fator. A hipótese nula afirma que o *payoff* é zero e a hipótese alternativa afirma que o *payoff* é significativamente diferente de zero. Desta forma, para identificar os *payoffs* com poder de explicação dos retornos é necessário encontrar aqueles cujo valor absoluto do t calculado seja maior do que o valor t da distribuição t de Student, que depende dos graus de liberdade e do nível de confiança adotado, que foi de 90%.

---

<sup>7</sup> Vide nota 5.

<sup>8</sup> Tolerância é uma medida de colinearidade e é igual a  $1-R^2$ , onde  $R^2$  é o coeficiente de determinação da variável analisada em relação às demais variáveis independentes. Quanto mais próxima de zero estiver a tolerância, maior é o grau de colinearidade dessa variável com os demais regressores.

## 2.6. Estimando os Retornos Mensais

A definição e avaliação do desempenho de carteiras hipotéticas teve como propósito avaliar a capacidade de previsão do Modelo de Fator de Retorno Esperado, de Haugen e Baker (1996), em relação aos retornos das ações no mercado acionário brasileiro. Os passos utilizados são descritos a seguir.

### 2.6.1. Cálculo dos *payoffs* projetados para cada fator

Após calcular os *payoffs* de cada fator para cada um dos meses, tem-se um histórico dos *payoffs* para cada um dos diferentes fatores do modelo. Conforme o procedimento descrito por Haugen (2000), com base no histórico até o mês t-1 pode-se projetar um retorno para o mês t. Para isso pode-se considerar o valor médio para o *payoff* em todo o histórico disponível, ou a média dos últimos meses, ou ainda a média ponderada, em que os *payoffs* dos meses mais recentes recebem um peso maior. Poderia ainda ser desenvolvido um modelo estatístico de séries temporais para projetar o *payoff* do mês seguinte para cada fator.

Neste trabalho foi adotado o mesmo procedimento adotado por Haugen e Baker (1996), que consiste em projetar o *payoff* do mês t utilizando-se a média dos *payoffs* nos doze meses anteriores (t-12 até t-1). Para os meses do início do período estudado em que não havia o histórico de 12 meses, foi utilizada a média dos meses disponíveis. Seguem exemplos: para janeiro de 2002 todos os *payoffs* foram considerados nulos, para fevereiro de 2002 o *payoff* projetado foi o calculado para janeiro de 2002, para março de 2002 o *payoff* projetado foi a média dos *payoffs* de janeiro e fevereiro de 2002.

### 2.6.2. Cálculo dos retornos esperados para cada ação

Da mesma forma como no estudo de Haugen e Baker (1996), os retornos esperados foram calculados utilizando-se somente os fatores cujos *payoffs* foram considerados significativamente diferentes de zero. Adicionalmente, o retorno esperado de cada ação foi calculado utilizando-se as exposições padronizadas de cada ação ao conjunto de fatores. A exposição padronizada de uma ação em relação a um fator específico é definida como a quantidade de desvios-padrão que a exposição desta ação possui em relação à média das exposições do fator em consideração. O cálculo é apresentado a seguir:

$$F_{P_{j,i,t-1}} = \frac{F_{j,i,t-1} - F_m}{s_a}$$

Onde:

$$F_{P_{j,i,t-1}} = \text{exposição padronizada da ação } j \text{ ao fator } i \text{ no mês } t-1;$$

- $F_{j,i,t-1}$  = exposição efetiva da ação j ao fator i no mês t-1 (é o valor efetivo do fator da empresa como, por exemplo, o P/L do mês t-1);
- $F_m$  = exposição média transversal efetiva das ações ao fator no mês t-1 (é a média de todos os valores do fator - por exemplo: a média dos P/Ls de todas as empresas no mês t-1);
- $s_a$  = desvio padrão transversal da exposição efetiva no mês t-1.

O cálculo do retorno esperado para uma ação j no mês t foi feito conforme segue:

$$E(r_{j,t}) = E(P_{1,t}) \times F_{P_{j,1,t-1}} + E(P_{2,t}) \times F_{P_{j,2,t-1}} + \dots + E(P_{i,t}) \times F_{P_{j,i,t-1}}$$

Onde:

- $E(r_{j,t})$  = taxa de retorno esperado da ação j no mês t;
- $E(P_{i,t})$  = *payoff* esperado do fator i no mês t – é a média aritmética do *payoff* estimado nos últimos 12 meses;
- $F_{P_{j,i,t-1}}$  = exposição ao fator i para a ação j baseada na informação disponível no final do mês t-1;

### 2.6.3. Definição e Avaliação das Carteiras

Em cada mês as ações foram divididas em três carteiras diferentes, por ordem decrescente de retorno esperado – no estudo de Haugen e Baker (1996) foram criadas dez carteiras. A carteira 1 do mês t foi formada por um terço do conjunto de ações, especificamente as que possuíam o maior retorno esperado para o mês t. A carteira 2 foi formada pelo grupo com o segundo maior retorno esperado para o mês t e que representassem um terço do conjunto de ações. As demais ações formaram a carteira 3, a qual continha ações com o menor retorno esperado para o mês t. Foi considerada uma participação igual de cada ativo dentro da composição das carteiras.

Na seqüência os retornos padronizados foram comparados com os retornos efetivos das carteiras em cada mês. Para ter uma visão melhor do desempenho foram calculados os retornos acumulados de cada uma das carteiras e comparados com os retornos acumulados do Ibovespa para o mesmo período.

A seguir foi realizada uma simulação considerando a existência de custos de transação. Esta segunda simulação teve como objetivo verificar se haveria uma diferença nos resultados. O custo considerado foi essencialmente o de corretagem, que consiste na quantia paga à corretora de valores para a realização de uma transação (compra ou venda) de um ativo na Bovespa. O custo da corretagem foi considerado como R\$ 20,00 – este é um valor praticado no mercado no momento em que este estudo foi realizado (ano 2010). Caso o custo de corretagem fosse um percentual da quantia

envolvida em cada transação, o impacto relativo no retorno seria sempre o mesmo, sendo proporcional ao valor total envolvido na transação. Como o custo de corretagem foi considerado um valor fixo, é necessário arbitrar também um valor inicial de investimento, o que este estudo adotou como sendo R\$ 100.000,00.

Adicionalmente, foi realizado teste t para amostras emparelhadas para avaliar se há diferença estatisticamente significativa entre as médias dos retornos das carteiras. Os testes t foram realizados na simulação de carteiras com custos de transação, na sem custos de transação e na comparação com outros índices. A hipótese nula afirma que a diferença entre as amostras não é estatisticamente diferente de zero e a hipótese alternativa afirma que a diferença é diferente de zero – foi adotado um nível de significância de 5% nos testes.

#### **2.6.4. Comparação da Carteira Vencedora com Outros Índices**

Foram feitas comparações dos retornos mensais e acumulados da carteira de maior retorno, com e sem custos de transação, com outros índices de mercado além do Ibovespa, tais como:

- a) IBrX - Índice Brasil<sup>9</sup>: é um índice de preços que mede o retorno de uma carteira teórica composta por 100 ações selecionadas entre as mais negociadas na Bovespa, em termos de número de negócios e volume financeiro. Essas ações são ponderadas na carteira do índice pelo seu respectivo número de ações disponíveis à negociação no mercado. O rebalanceamento da carteira teórica é feito a cada quatro meses;
- b) FGV100<sup>10</sup>: é uma carteira teórica formada por 100 papéis de 100 empresas privadas não-financeiras, negociadas na Bovespa, selecionadas segundo critério que considera excelência empresarial, liquidez em bolsa e ponderadas pelo seu patrimônio líquido. O rebalanceamento da carteira teórica é feito anualmente.

---

<sup>9</sup> Disponível em < <http://www.bmfbovespa.com.br/Indices/download/IBrX.pdf> >. Acesso em: 24.Abr.2010.

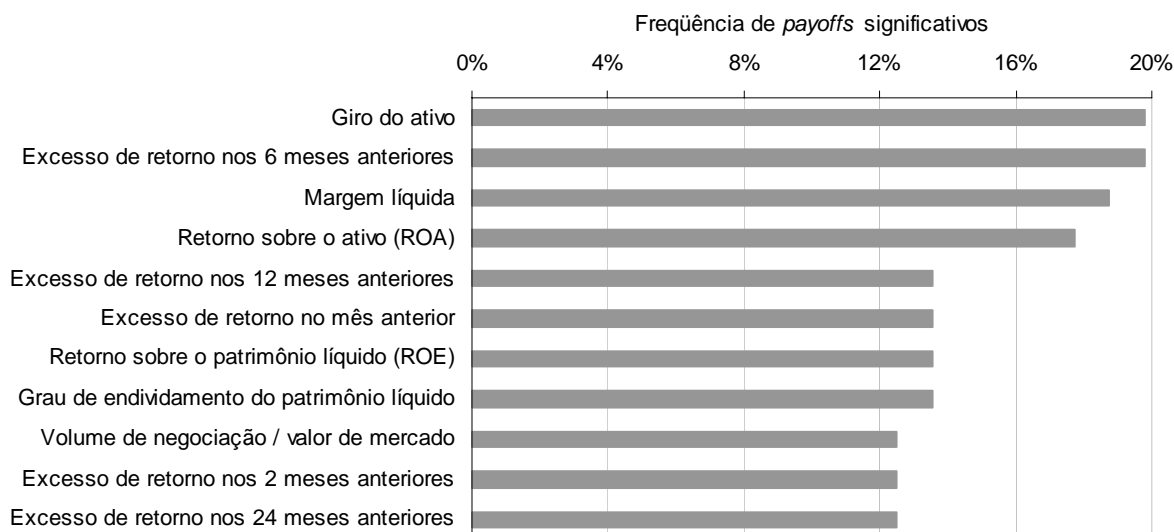
<sup>10</sup> Disponível em <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92BD57482483>>. Acesso em: 24.Abr.2010.

### 3. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo, considerando os procedimentos metodológicos descritos no capítulo anterior. Inicialmente são apresentados os fatores que foram identificados como tendo o maior poder de explicação do retorno das ações no mercado brasileiro dentro do período considerado. Na seqüência será apresentado o desempenho das carteiras formadas a partir dos fatores determinantes e a comparação com o desempenho do Ibovespa no mesmo período. O capítulo é encerrado com algumas considerações relativas ao resultado deste estudo e da eficiência do mercado acionário brasileiro.

#### 3.1. Fatores Determinantes para o Retorno das Ações no Mercado Brasileiro

Conforme descrito anteriormente, para cada mês foi obtida uma amostra contendo o retorno (variável dependente) e os fatores (variáveis independentes) de um conjunto de ações. Estes dados foram submetidos à regressão *stepwise* para identificar os fatores que apresentavam *payoffs* significativamente diferentes de zero com a maior freqüência nos 98 meses analisados – o Gráfico 1 apresenta os seguintes fatores:



**Gráfico 1: Fatores que apresentaram *payoffs* significativos com maior freqüência**

Fonte: elaborado pelo autor

É importante salientar que neste ponto do desenvolvimento do trabalho surgem evidências contrárias aos pressupostos teóricos do CAPM e da APT: nenhum dos betas pertencentes à família dos fatores de risco apresentou a freqüência mínima de *payoffs* significativos, o que sugere uma baixa capacidade para explicar os retornos mensais das ações do mercado acionário brasileiro no período.



O conjunto de fatores apresentados no Gráfico 1 foram selecionados para a regressão múltipla por atender o critério da frequência. Este conjunto foi complementado com fatores que, apesar de não terem apresentado frequência mínima de 12%, foram identificados por Haugen e Baker (1996) como determinantes para previsão do retorno das ações no mercado norte-americano: tendência do volume de negociação, relação preço / lucro por ação (P/LPA), relação preço / valor patrimonial por ação (P/VPA) e relação Preço / EBIT. Desta forma, o limite máximo de fatores, definido como 16, foi atendido e foram utilizados 15 fatores para as regressões múltiplas mensais. Importante mencionar, não foi encontrada multicolinearidade significativa (tolerância inferior a 0,1) entre quaisquer dos fatores nos 96 meses considerados. Adicionalmente, o teste de Kolmogorov-Smirnov foi realizado e verificou que os resíduos das regressões múltiplas apresentam normalidade em 53% dos 96 meses. A homocedasticidade foi analisada e os gráficos retornos efetivos x erros residuais para cada um dos 96 meses encontram-se no apêndice D. Não foram encontradas evidências que sugerissem qualquer relação entre o retorno e variação dos erros residuais, o que confirma a homocedasticidade.

Conforme procedimento adotado por Haugen e Baker (1996), foram realizadas regressões múltiplas mensais, e com os dados *payoffs* mensais de cada fator foram realizados testes t para verificar quais tinham sua média significativamente diferente de zero – com nível de confiança 90%. A Tabela 2 apresenta a média dos *payoffs*, a estatística t e o valor p obtidos para os 15 fatores considerados nas 96 regressões múltiplas:

Fator	Média dos <i>payoffs</i>	Estatística do Teste t	Valor p
Excesso de retorno nos 6 meses anteriores	0,000200	1,99	0,049
Retorno sobre o patrimônio líquido (ROE)	0,000250	1,81	0,074
Tendência do volume de negociação	-0,000023	-1,75	0,084
Margem líquida	-0,000120	-1,43	0,155
Relação preço / lucro por ação (P/LPA)	-0,000074	-1,13	0,262
Excesso de retorno nos 24 meses anteriores	-0,000030	-0,98	0,328
Relação preço / valor patrimonial por ação (P/VPA)	-0,001528	-0,96	0,339
Excesso de retorno nos 12 meses anteriores	0,000049	0,85	0,399
Giro do ativo	-0,002452	-0,54	0,589
Relação Preço / EBIT	-0,000059	-0,43	0,670
Excesso de retorno no mês anterior	-0,000090	-0,39	0,695
Volume de negociação / valor de mercado	-0,000192	-0,31	0,760
Retorno sobre o ativo (ROA)	-0,000025	-0,09	0,928
Grau de endividamento do patrimônio líquido	0,000002	0,09	0,931
Excesso de retorno nos 2 meses anteriores	0,000012	0,07	0,941

**Tabela 2: *Payoffs* médios, estatística t e valor p dos fatores incluídos nas regressões mensais**

Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados apresentados demonstram que, a um nível de confiança de 90%, somente três fatores possuem *payoffs* significativamente diferentes de zero e, portanto, apresentam poder de explicação dos retornos mensais no período considerado: excesso de retorno nos 6 meses anteriores, retorno sobre o patrimônio líquido e tendência do volume de negociação.

A interpretação do valor médio do *payoff* é importante porque indica a tendência do retorno mensal das ações. Para *payoffs* com valores positivos tem-se a expectativa de retornos positivos no próximo mês e vice-versa. O excesso de retorno nos 6 meses, pertencente à família dos fatores técnicos, foi o fator com maior significância estatística. Seu valor positivo indica que ele tem uma correlação positiva com o retorno das ações, revelando um impulso de médio prazo. O retorno sobre o patrimônio líquido também apresentou *payoff* positivo, demonstrando relação positiva com o retorno das ações. O resultado encontrado para a tendência do volume de negociação, cujo *payoff* foi negativo, sugere que ações com liquidez crescente tendem a ter um retorno esperado menor no curto prazo (Haugen, 2000). A explicação seria a expectativa dos investidores para o futuro: se a liquidez de uma ação está aumentando pode-se esperar condições mais favoráveis de negociação no futuro. Todos os fatores significativos apresentaram *payoffs* cujos sinais (positivo ou negativo) estão de acordo com o resultado encontrado no estudo de Haugen e Baker (1996).

Para que o modelo apresente boa capacidade de previsão é importante que os coeficientes de regressão sejam altos. Baixos coeficientes de regressão sugeririam que os fatores considerados não apresentam poder de explicação dos retornos verificados. Os coeficientes de correlação ( $R^2$  e  $R^2$  ajustado) encontrados nas regressões mensais apresentaram uma forte oscilação, porém se mantendo um pouco acima dos valores encontrados por Haugen e Baker (1996) – o gráfico é apresentado no Apêndice 1.

### **3.2. Desempenho das Carteiras Hipotéticas**

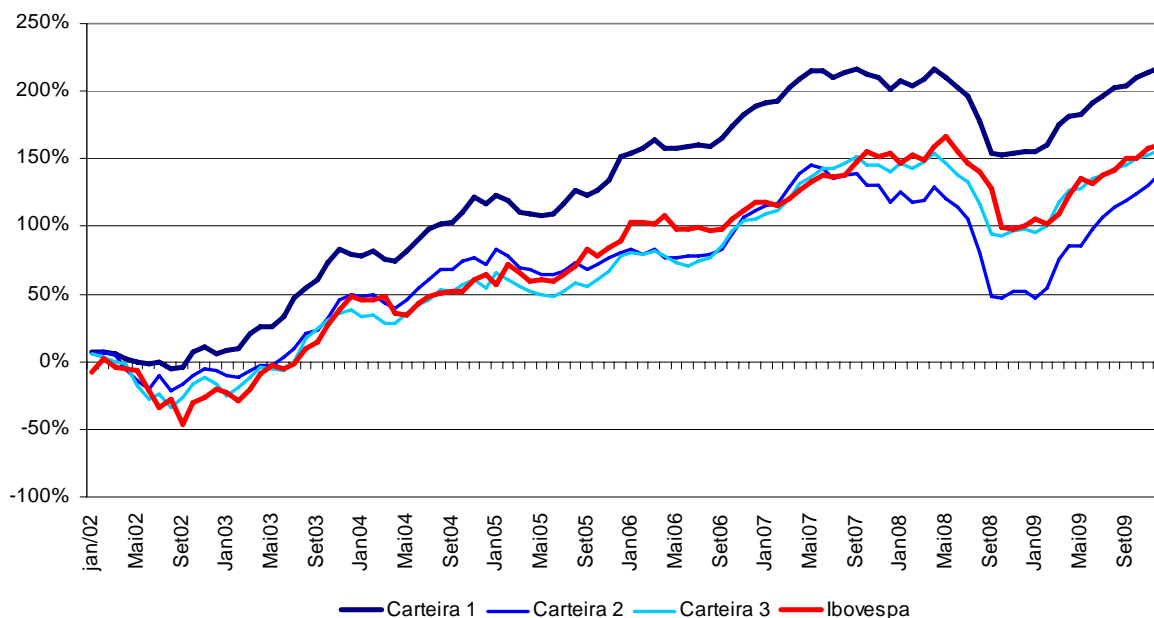
A composição das carteiras hipotéticas é resultado direto da aplicação do modelo de fator de retorno esperado, onde os *payoffs* dos fatores determinantes (que foram estatisticamente significativos) são utilizados para projetar o retorno esperado das ações. Este estudo encontrou três fatores determinantes para o mercado brasileiro no período analisado: excesso de retorno nos 6 meses anteriores, retorno sobre o patrimônio líquido e tendência do volume de negociação.

Os *payoffs* esperados de cada um dos três fatores foram calculados para cada mês de projeção e juntamente com a exposição de cada ação ao fator, foi possível calcular o retorno esperado para cada ação no mês seguinte. As ações então foram agrupadas, por ordem decrescente de retorno esperado, em três carteiras hipotéticas. Convencionou-se denominar como carteira 1 aquela com as ações com maior retorno projetado, na carteira 2 agrupou-se as que possuíam o maior retorno projetado dentre as ações restantes e a carteira 3 foi composta pelas ações de menor retorno esperado. Na seqüência foi avaliado o retorno efetivo de cada uma destas carteiras ao longo do período entre janeiro de 2002 e dezembro de 2009.

A simulação do desempenho considerou primeiramente um cenário sem custos de transação e, na seqüência os custos de transação (conforme descritos no item 2.6.3) foram incluídos.

### 3.2.1. Desempenho Sem Custos de Transação

Os retornos acumulados das três carteiras hipotéticas, sem considerar custos de transação, e do Ibovespa no período entre janeiro de 2002 e dezembro de 2009 são apresentados no gráfico 2.



**Gráfico 2: Rentabilidade acumulada das carteiras hipotéticas, sem custos de transação**

Fonte: elaborado pelo autor

O Gráfico 2 apresenta claramente a capacidade que o Modelo de Fator de Retorno Esperado tem de prever os retornos de ações no mercado acionário brasileiro. A carteira 1 foi a que apresentou o maior retorno acumulado no período (218%), sendo superior ao Ibovespa em 57% dos meses.

A carteira com o pior desempenho foi a carteira 2, que teve o pior retorno acumulado no período (139%), sendo inferior ao Ibovespa em 49% dos meses. A carteira 2 teve um desempenho acumulado ligeiramente superior ao da carteira 3 até junho de 2007, após esta data a carteira 2 apresentou a maior queda nos retornos até 2008 – a recuperação iniciou em 2009 com o maior retorno anual verificado por qualquer carteira em todo o período considerado. A Tabela 3 apresenta os retornos anuais e acumulados das carteiras hipotéticas, sem custos de transação. Os retornos mensais de cada uma das carteiras são apresentados no apêndice 2. A aplicação do teste t sobre as médias dos retornos mensais não identificou a existência de diferença estatisticamente significativa entre as carteiras e nem delas com o Ibovespa.

Ano	Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Ibovespa
2002	6,10%	-7,14%	-16,45%	-19,93%
2003	72,79%	57,14%	54,70%	67,97%
2004	37,47%	21,49%	15,89%	16,39%
2005	35,56%	9,65%	23,44%	24,46%
2006	37,44%	30,30%	28,37%	28,47%
2007	12,41%	6,61%	34,12%	36,22%
2008	-46,71%	-65,74%	-42,27%	-53,14%
2009	62,87%	86,47%	59,00%	60,24%

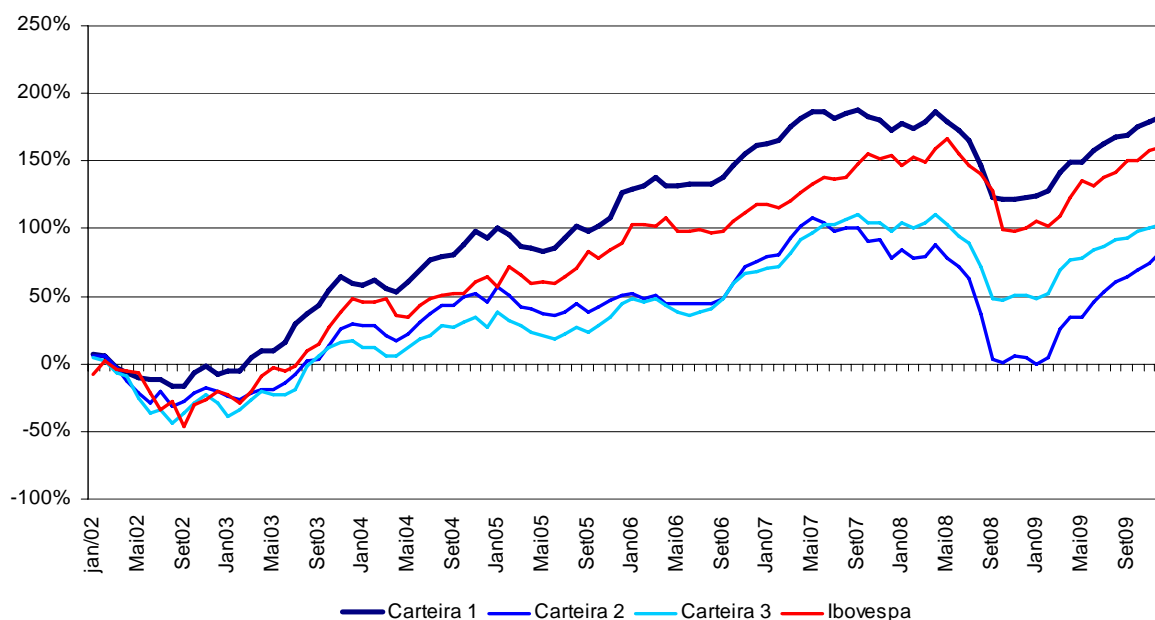
Retorno				
Acumulado	217,93%	138,77%	156,81%	160,69%
Total				

**Tabela 3: Retornos anuais e acumulados das carteiras hipotéticas, sem custos de transação**

Fonte: elaborado pelo autor

### 3.2.2. Desempenho Com Custos de Transação

Os retornos acumulados das três carteiras hipotéticas, considerando os custos de transação, e do Ibovespa são apresentados no Gráfico 3.



**Gráfico 3: Rentabilidade acumulada das carteiras hipotéticas, com custos de transação**

Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados apresentados no Gráfico 3 e na Tabela 4 mostram que os custos de transação geram uma redução significativa nos ganhos de todas as três carteiras hipotéticas. A carteira 1 ainda apresentou retornos mensais superiores ao do Ibovespa em 55% dos meses, mas no acumulado do

período houve uma queda de 217% (sem custos de transação) para 183% (com custos de transação). A Tabela 4 apresenta os retornos anuais e acumulados das carteiras hipotéticas, sem custos de transação.

Ano	Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Ibovespa
2002	-0,62%	-14,66%	-24,49%	-19,93%
2003	67,46%	49,79%	46,82%	67,97%
2004	33,87%	16,16%	9,64%	16,39%
2005	32,69%	4,69%	17,62%	24,46%
2006	35,35%	25,29%	23,11%	28,47%
2007	10,76%	2,68%	30,21%	36,22%
2008	-49,15%	-73,15%	-47,54%	-53,14%
2009	59,93%	77,31%	52,61%	60,24%
Retorno Acumulado Total	183,14%	82,52%	103,17%	160,69%

**Tabela 4: Retornos anuais e acumulados das carteiras hipotéticas, sem custos de transação**

Fonte: elaborado pelo autor

Os retornos mensais de cada uma das carteiras são apresentados no apêndice 3. A aplicação do teste t sobre as médias dos retornos mensais não identificou a existência de diferença estatisticamente significativa entre as carteiras e nem delas com o Ibovespa.

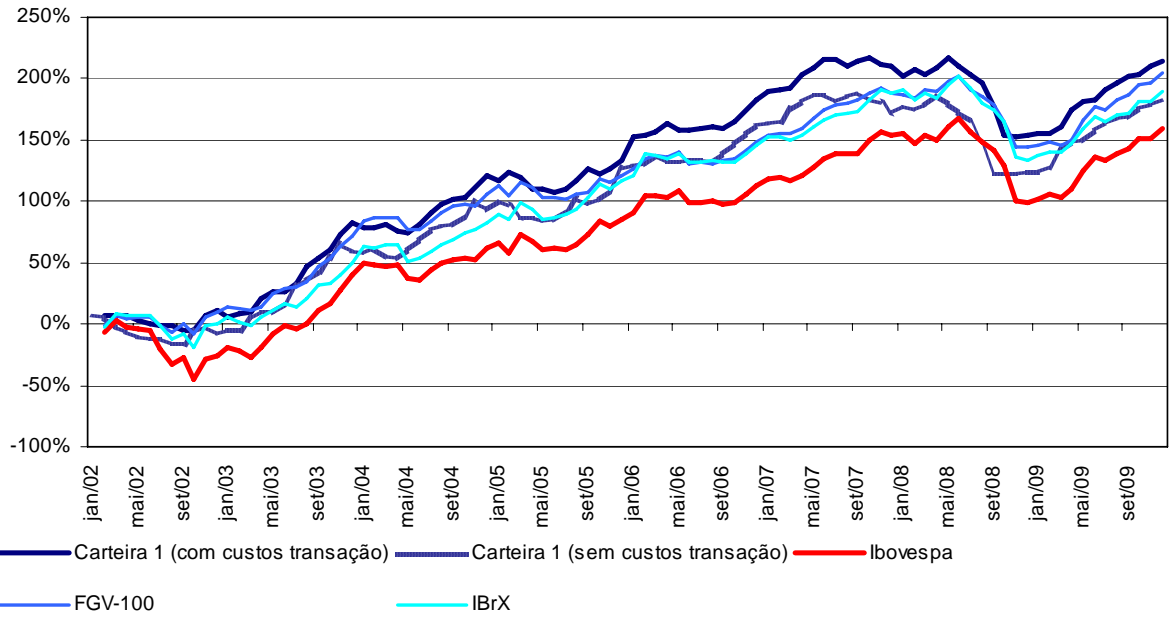
Apenas para fins de comparação, o gráfico 4 apresenta o retorno acumulado da carteira 1 (com e sem custos de transação) em relação a outros índices nacionais amplamente conhecidos: Ibovespa, Índice Brasil (IBrX) e FGV-100.

Primeiramente é importante salientar que a carteira 1 sem custos de transação teve um desempenho claramente superior: em 60% dos meses ela teve retorno superior ao IBrX, e 57% em relação ao FGV-100. O índice de Sharpe da carteira 1 sem custos de transação também foi superior aos demais, o que significa uma maior recompensa pelo risco.

Porém, quando se consideram os custos de transação há uma redução substancial no retorno acumulado. Neste cenário a carteira 1 ainda apresenta um retorno acumulado superior ao do Ibovespa, conforme já tinha sido visto no Gráfico 3, mas seu desempenho acumulado é inferior aos índices IBrX e FGV-100. Os custos de transação impactam diretamente o índice de Sharpe da carteira, que passa a ser o menor de todos.

A aplicação do teste t sobre as médias dos retornos mensais não identificou a existência de diferença estatisticamente significativa entre as carteiras e nem delas com o Ibovespa.

Em relação à comparação da carteira 1 com Ibovespa, IBrX e FGV, deve-se observar que a reprodução de qualquer destes índices em uma carteira de ações implica em custos de transação, o que é resultado do rebalanceamento periódico na carteira teórica de dos índices mencionados. Os custos de transação não foram considerados nos retornos mensais para nenhum dos índices utilizados para comparação.



**Gráfico 4: Comparação da rentabilidade acumulada da carteira 1, Ibovespa, IBrX e FGV-100**

Fonte: elaborado pelo autor

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar a aplicabilidade do modelo de fator de retorno esperado, desenvolvido por Haugen e Baker (1996), verificando a sua eficácia em obter retornos superiores ao mercado, especificamente no mercado acionário brasileiro, no período compreendido entre janeiro de 2002 e dezembro de 2009. O modelo em questão é puramente estatístico e utiliza registros históricos para identificar ações com retorno esperado superior.

Os resultados encontrados por este estudo apontam três fatores capazes de explicar o retorno mensal superior das ações negociadas na Bovespa. Apesar da quantidade de fatores determinantes encontrados por este estudo ser menor que a encontrada por Haugen e Baker (1996), percebe-se uma compatibilidade inequívoca entre os resultados: todos os fatores determinantes identificados neste estudo foram também identificados pelos autores mencionados.

Em clara contradição em relação aos pressupostos assumidos pelo CAPM e pela APT, nenhum fator de risco foi incluído no conjunto de fatores determinantes. Os fatores que apresentaram significância estatística de seus *payoffs* estão relacionados ao histórico dos preços das ações (excesso de retorno nos 6 meses anteriores), à rentabilidade das empresas (retorno sobre o patrimônio líquido – ROE) e à liquidez em bolsa (tendência do volume de negociação).

Através de uma simulação de investimentos em carteiras hipotéticas compostas a partir dos fatores identificados, foi possível verificar que a carteira de maior retorno esperado apresentou retorno acumulado acima do índice de mercado (Ibovespa) quando não se consideram custos de transação. A diferença entre os retornos acumulados diminui quando custos de transação são considerados. Uma ressalva: os testes t realizados não rejeitam a hipótese nula para as médias dos retornos mensais da carteira 1 com quaisquer dos índices considerados – não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos retornos mensais.

Quando se consideram os resultados apresentados por este estudo e outros semelhantes realizados no mercado acionário brasileiro (Fritzen, 2004, Rostagno *et alli*, 2004) evidencia-se a eficácia do modelo em prognosticar retornos e permitir a formação de carteiras cujos retornos sejam superiores ao do índice de mercado, Ibovespa.

### 4.1. Sugestões para Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou o impacto significativo que os custos de transação têm no retorno acumulado das carteiras. Uma das formas possíveis de reduzir o custo de transação, e conseqüentemente o seu impacto, seria considerar prazos maiores para recomposição das carteiras. Sugere-se, portanto, que em estudos semelhantes a serem realizados no futuro sobre o mercado brasileiro seja avaliado o poder de predição do modelo de fator de retorno esperado em relação a prazos de retorno mais extensos que o contemplado por este trabalho.

Conforme Haugen (2000), uma das características que conferem poder de predição ao modelo de fator de retorno esperado é a grande quantidade de fatores considerados. Sugere-se, portanto, que sejam feitos estudos para explorar a importância de outros fatores que não os incluídos neste estudo.

Sugere-se ainda que trabalhos futuros adotem a mesma estratégia adotada neste trabalho, onde houve uma intensa utilização de macros para processamento da base de dados via planilha eletrônica MS Excel. Esta abordagem permitiu um aumento significativo na velocidade de processamento dos dados e uma redução significativa de operações repetitivas que poderiam facilmente produzir erros na base de dados.

Por fim, sugere-se utilizar o software Matlab para realização dos testes estatísticos mais complexos – como a regressão *Stepwise*, por exemplo. O desenvolvimento e utilização de suplementos para o MS Excel a partir de aplicações Matlab é um expediente que pode ser utilizado para aumentar a velocidade de processamento de dados – especialmente nas regressões múltiplas e *Stepwise*.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREALEY, Richard A.; ALLEN, Franklin; MYERS, Stewart C. **Princípios de Finanças Corporativas**. 8 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de Empresas**. São Paulo: PearsonPrentice Hall. 2ª.ed. 2007.

FRITZEN, Marcos Fatores Determinantes dos Preços das Ações em Mercados Ineficientes : Um Estudo do Mercado Acionário Brasileiro no período de 1995 a 2003. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Dissertação de Mestrado em Economia, 2004.

GUJARATI, Damodar **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HAUGEN, Robert A. e Baker Nardin L. Commonality In The Determinants Of Expected Stock Returns. **Journal of Financial Economics**, n. 41, p. 401-440, 1996.

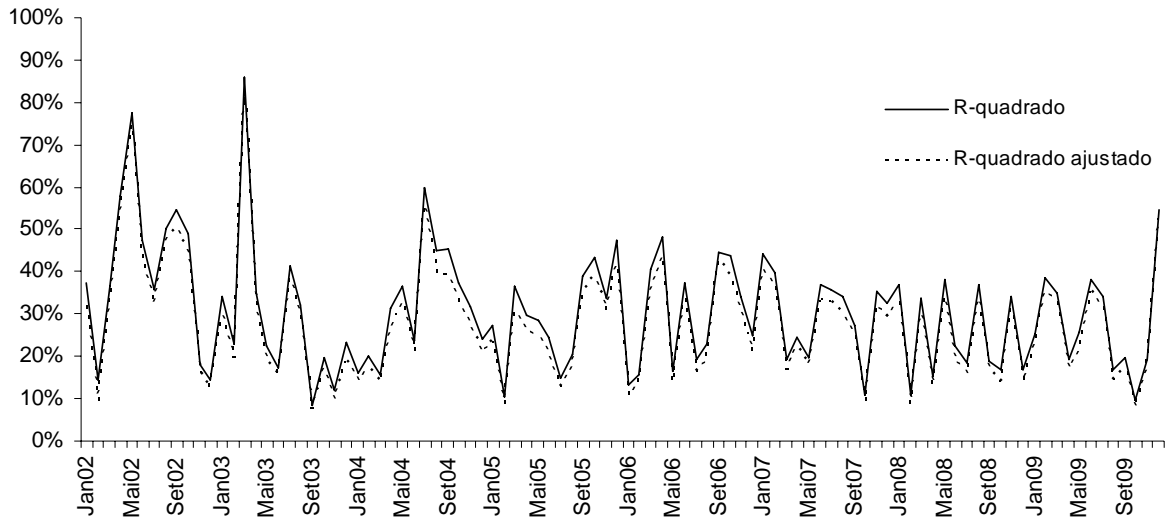
HAUGEN, Robert A. **Os Segredos da Bolsa**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.

ROSS, Stephen; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSTAGNO, L. M. ; KLOECKNER, G. O. ; BECKER, João Luiz . Previsibilidade de retorno das ações na BOVESPA: um teste envolvendo o modelo de fator de retorno esperado. **Revista Brasileira de Finanças**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-20, 2004.

## APÊNDICE A

Coefficientes de Determinação  
para as regressões mensais do modelo  
de fator de retorno esperado



Para cada mês, durante o período compreendido entre janeiro de 2002 e dezembro de 2009, os retornos das ações selecionadas para este estudo (ver critério de seleção no item 2.3) foram submetidos a uma regressão (OLS) em relação a diversos fatores relacionados ao risco, liquidez, preço da ação, rentabilidade e histórico de preços. O gráfico acima mostra a oscilação dos coeficientes de determinação ( $R^2$  e  $R^2$  ajustado) das regressões mensais realizadas.

## APÊNDICE B

Retornos mensais das carteiras hipotéticas, sem custos de transação

Mês	Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Ibovespa	Mês	Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Ibovespa
jan/02	7,66%	6,11%	5,35%	-7,80%	jan/06	2,62%	1,47%	3,44%	13,74%
fev/02	-1,13%	1,20%	-1,96%	9,82%	fev/06	2,69%	-3,22%	-1,41%	0,59%
mar/02	-0,07%	-3,19%	-3,47%	-5,71%	mar/06	6,59%	3,28%	2,24%	-1,72%
abr/02	-3,95%	-9,63%	-1,65%	-1,28%	abr/06	-5,74%	-5,32%	-4,11%	6,16%
mai/02	-2,74%	-7,98%	-15,86%	-1,73%	mai/06	0,18%	-0,17%	-4,14%	-9,98%
jun/02	-1,10%	-6,24%	-9,90%	-14,37%	jun/06	1,32%	0,50%	-2,92%	0,27%
jul/02	0,53%	9,36%	3,05%	-13,20%	jul/06	0,55%	0,57%	3,38%	1,21%
ago/02	-3,98%	-10,75%	-8,97%	6,16%	ago/06	-0,68%	0,69%	3,02%	-2,31%
set/02	0,14%	4,40%	7,23%	-18,58%	set/06	6,09%	3,99%	8,25%	0,60%
out/02	11,36%	6,90%	9,02%	16,48%	out/06	8,79%	11,74%	11,74%	7,43%
nov/02	4,44%	3,92%	6,08%	3,30%	nov/06	8,21%	12,46%	7,08%	6,58%
dez/02	-5,06%	-1,24%	-5,37%	6,98%	dez/06	6,82%	4,30%	1,81%	5,89%
jan/03	2,58%	-3,71%	-8,40%	-2,94%	jan/07	1,53%	3,98%	3,64%	0,38%
fev/03	0,81%	-1,32%	5,19%	-6,23%	fev/07	1,99%	1,65%	1,72%	-1,69%
mar/03	10,73%	5,82%	8,44%	9,22%	mar/07	10,00%	12,54%	9,28%	4,26%
abr/03	5,66%	2,91%	6,77%	10,78%	abr/07	6,31%	9,47%	10,98%	6,66%
mai/03	0,31%	0,99%	-1,50%	6,66%	mai/07	6,07%	5,96%	4,69%	6,55%
jun/03	7,26%	5,80%	-0,08%	-3,40%	jun/07	-0,14%	-2,66%	6,75%	3,98%
jul/03	13,85%	6,64%	5,24%	4,51%	jul/07	-4,57%	-6,94%	-0,12%	-0,39%
ago/03	6,96%	10,79%	17,25%	11,16%	ago/07	3,25%	3,07%	4,20%	0,84%
set/03	6,95%	1,95%	8,40%	5,36%	set/07	3,12%	0,84%	3,89%	10,14%
out/03	11,48%	9,70%	6,39%	11,62%	out/07	-4,85%	-9,41%	-5,23%	7,72%
nov/03	10,38%	12,97%	4,82%	11,55%	nov/07	-2,30%	0,64%	0,09%	-3,60%
dez/03	-4,17%	4,59%	2,16%	9,69%	dez/07	-8,02%	-12,53%	-5,76%	1,39%
jan/04	-1,01%	-1,30%	-5,24%	-1,75%	jan/08	5,56%	6,82%	6,13%	-7,13%
fev/04	3,91%	1,36%	1,00%	-0,44%	fev/08	-3,47%	-6,55%	-3,10%	6,51%
mar/04	-6,45%	-7,21%	-5,69%	1,76%	mar/08	4,90%	1,30%	4,60%	-4,05%
abr/04	-1,26%	-2,99%	0,09%	-12,16%	abr/08	8,21%	9,12%	6,54%	10,72%
mai/04	7,39%	5,31%	7,34%	-0,32%	mai/08	-7,27%	-8,34%	-7,77%	6,73%
jun/04	8,62%	8,69%	6,69%	7,89%	jun/08	-6,44%	-5,88%	-8,15%	-11,02%
jul/04	7,93%	6,48%	3,53%	5,47%	jul/08	-7,16%	-8,68%	-5,15%	-8,86%
ago/04	3,57%	7,52%	6,82%	2,07%	ago/08	-18,24%	-25,50%	-16,79%	-6,64%
set/04	1,51%	-0,19%	-0,31%	1,92%	set/08	-23,86%	-32,61%	-22,36%	-11,68%
out/04	7,59%	6,21%	4,62%	-0,83%	out/08	-0,98%	-1,14%	-0,41%	-28,50%
nov/04	10,50%	3,57%	3,34%	8,62%	nov/08	0,68%	6,00%	3,43%	-1,79%
dez/04	-4,84%	-5,98%	-6,31%	4,16%	dez/08	1,34%	-0,27%	0,76%	2,58%
jan/05	6,88%	11,55%	10,95%	-7,31%	jan/09	0,89%	-5,19%	-1,96%	4,56%
fev/05	-3,97%	-5,34%	-4,87%	14,46%	fev/09	4,39%	6,80%	4,35%	-2,88%
mar/05	-8,64%	-8,12%	-4,08%	-5,59%	mar/09	14,45%	21,26%	17,98%	6,94%
abr/05	-0,81%	-1,35%	-3,58%	-6,87%	abr/09	6,94%	10,43%	8,58%	14,45%
mai/05	-2,39%	-3,28%	-2,53%	1,45%	mai/09	0,63%	0,03%	1,37%	11,77%
jun/05	2,12%	-0,54%	-1,63%	-0,62%	jun/09	9,26%	12,91%	6,71%	-3,31%
jul/05	7,77%	1,98%	3,78%	3,88%	jul/09	5,16%	7,60%	3,05%	6,21%
ago/05	9,33%	7,31%	5,89%	7,41%	ago/09	5,45%	8,53%	5,21%	3,10%
set/05	-3,91%	-5,99%	-2,86%	11,88%	set/09	1,56%	4,53%	2,28%	8,53%
out/05	3,73%	3,86%	4,99%	-4,50%	out/09	6,29%	5,52%	5,33%	0,05%
nov/05	7,05%	5,80%	6,77%	5,55%	nov/09	3,63%	5,35%	2,55%	8,56%
dez/05	18,38%	3,76%	10,60%	4,71%	dez/09	4,23%	8,71%	3,57%	2,28%
Média									
Geométrica					0,78%	0,29%	0,43%	0,54%	
Mensal									

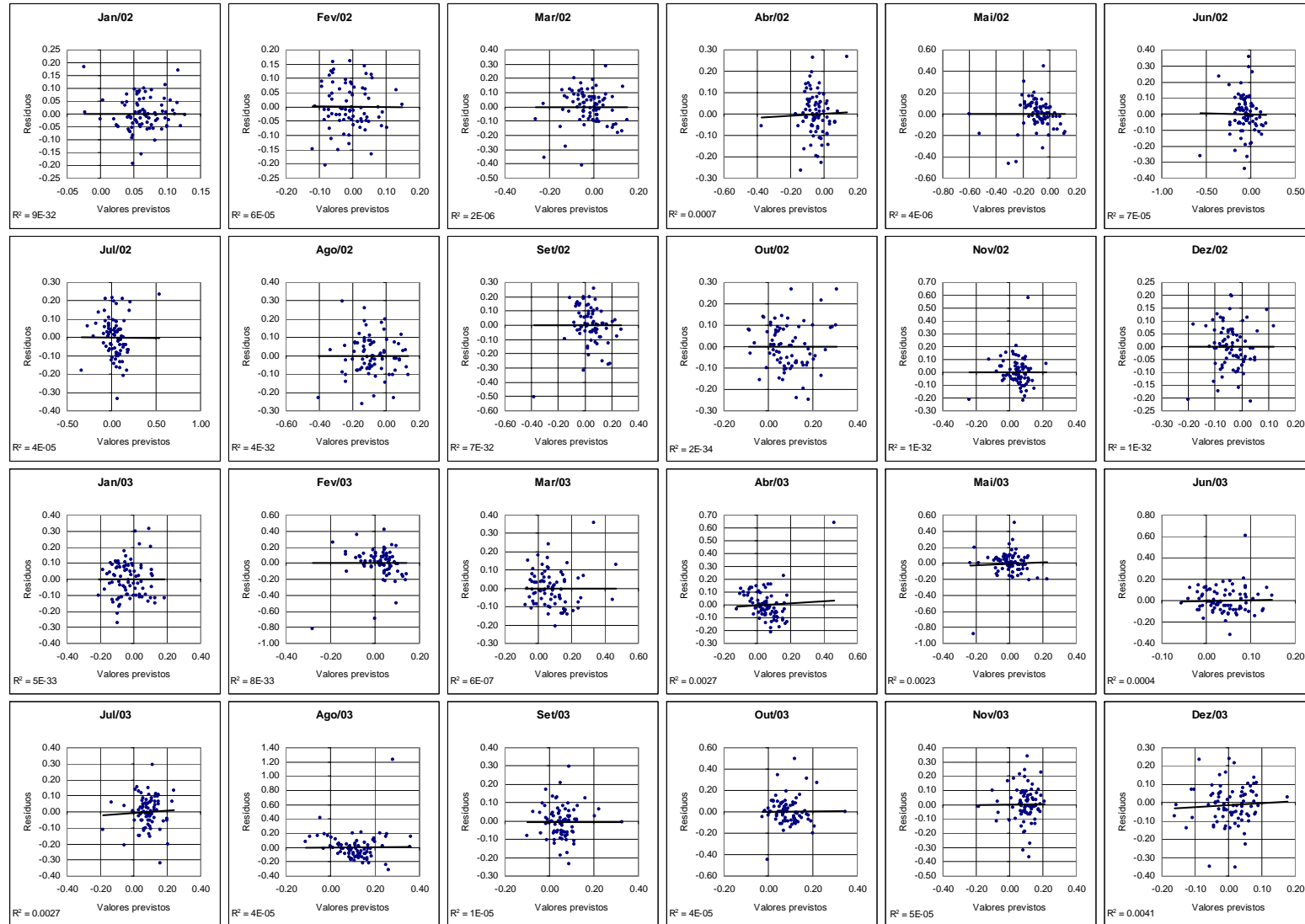
## APÊNDICE C

Retornos mensais das carteiras hipotéticas, com custos de transação

Mês	Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Ibovespa	Mês	Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Ibovespa
jan/02	7,14%	5,59%	4,82%	-7,80%	jan/06	2,44%	1,09%	3,04%	13,74%
fev/02	-1,64%	0,69%	-2,48%	9,82%	fev/06	2,52%	-3,61%	-1,82%	0,59%
mar/02	-0,60%	-3,73%	-4,04%	-5,71%	mar/06	6,43%	2,90%	1,84%	-1,72%
abr/02	-4,57%	-10,30%	-2,29%	-1,28%	abr/06	-5,93%	-5,76%	-4,57%	6,16%
mai/02	-3,35%	-8,69%	-16,59%	-1,73%	mai/06	0,00%	-0,62%	-4,61%	-9,98%
jun/02	-1,72%	-7,00%	-10,72%	-14,37%	jun/06	1,13%	0,04%	-3,43%	0,27%
jul/02	-0,05%	8,72%	2,30%	-13,20%	jul/06	0,37%	0,13%	2,91%	1,21%
ago/02	-4,57%	-11,45%	-9,76%	6,16%	ago/06	-0,86%	0,23%	2,54%	-2,31%
set/02	-0,41%	3,77%	6,54%	-18,58%	set/06	5,91%	3,55%	7,81%	0,60%
out/02	10,84%	6,29%	8,36%	16,48%	out/06	8,62%	11,33%	11,32%	7,43%
nov/02	3,92%	3,31%	5,43%	3,30%	nov/06	8,05%	12,11%	6,69%	6,58%
dez/02	-5,60%	-1,86%	-6,06%	6,98%	dez/06	6,67%	3,92%	1,40%	5,89%
jan/03	2,03%	-4,39%	-9,18%	-2,94%	jan/07	1,38%	3,63%	3,26%	0,38%
fev/03	0,28%	-1,98%	4,47%	-6,23%	fev/07	1,84%	1,29%	1,33%	-1,69%
mar/03	10,27%	5,21%	7,80%	9,22%	mar/07	9,86%	12,22%	8,92%	4,26%
abr/03	5,12%	2,18%	6,03%	10,78%	abr/07	6,19%	9,19%	10,67%	6,66%
mai/03	-0,27%	0,21%	-2,31%	6,66%	mai/07	5,94%	5,68%	4,37%	6,55%
jun/03	6,79%	5,15%	-0,80%	-3,40%	jun/07	-0,27%	-2,95%	6,45%	3,98%
jul/03	13,43%	6,03%	4,56%	4,51%	jul/07	-4,71%	-7,27%	-0,43%	-0,39%
ago/03	6,56%	10,22%	16,65%	11,16%	ago/07	3,12%	2,77%	3,91%	0,84%
set/03	6,55%	1,35%	7,81%	5,36%	set/07	3,00%	0,53%	3,61%	10,14%
out/03	11,13%	9,17%	5,84%	11,62%	out/07	-4,99%	-9,77%	-5,55%	7,72%
nov/03	10,07%	12,50%	4,30%	11,55%	nov/07	-2,45%	0,28%	-0,23%	-3,60%
dez/03	-4,50%	4,13%	1,64%	9,69%	dez/07	-8,17%	-12,93%	-6,09%	1,39%
jan/04	-1,35%	-1,77%	-5,80%	-1,75%	jan/08	5,42%	6,44%	5,82%	-7,13%
fev/04	3,58%	0,89%	0,45%	-0,44%	fev/08	-3,62%	-6,94%	-3,42%	6,51%
mar/04	-6,79%	-7,70%	-6,26%	1,76%	mar/08	4,75%	0,89%	4,28%	-4,05%
abr/04	-1,63%	-3,53%	-0,52%	-12,16%	abr/08	8,07%	8,72%	6,23%	10,72%
mai/04	7,05%	4,80%	6,77%	-0,32%	mai/08	-7,43%	-8,79%	-8,13%	6,73%
jun/04	8,33%	8,26%	6,20%	7,89%	jun/08	-6,61%	-6,35%	-8,53%	-11,02%
jul/04	7,65%	6,07%	3,04%	5,47%	jul/08	-7,34%	-9,20%	-5,55%	-8,86%
ago/04	3,29%	7,12%	6,34%	2,07%	ago/08	-18,45%	-26,16%	-17,27%	-6,64%
set/04	1,23%	-0,61%	-0,81%	1,92%	set/08	-24,14%	-33,55%	-22,96%	-11,68%
out/04	7,33%	5,82%	4,15%	-0,83%	out/08	-1,26%	-2,10%	-1,02%	-28,50%
nov/04	10,27%	3,19%	2,88%	8,62%	nov/08	0,40%	5,11%	2,85%	-1,79%
dez/04	-5,09%	-6,39%	-6,80%	4,16%	dez/08	1,06%	-1,22%	0,16%	2,58%
jan/05	6,66%	11,19%	10,52%	-7,31%	jan/09	0,60%	-6,18%	-2,57%	4,56%
fev/05	-4,21%	-5,73%	-5,33%	14,46%	fev/09	4,13%	5,91%	3,78%	-2,88%
mar/05	-8,92%	-8,56%	-4,60%	-5,59%	mar/09	14,22%	20,51%	17,49%	6,94%
abr/05	-1,09%	-1,80%	-4,12%	-6,87%	abr/09	6,67%	9,57%	8,01%	14,45%
mai/05	-2,67%	-3,73%	-3,07%	1,45%	mai/09	0,34%	-0,89%	0,77%	11,77%
jun/05	1,85%	-0,99%	-2,17%	-0,62%	jun/09	9,01%	12,11%	6,16%	-3,31%
jul/05	7,54%	1,57%	3,29%	3,88%	jul/09	4,92%	6,86%	2,52%	6,21%
ago/05	9,11%	6,91%	5,41%	7,41%	ago/09	5,22%	7,85%	4,71%	3,10%
set/05	-4,14%	-6,41%	-3,35%	11,88%	set/09	1,33%	3,86%	1,77%	8,53%
out/05	3,50%	3,44%	4,50%	-4,50%	out/09	6,06%	4,84%	4,82%	0,05%
nov/05	6,85%	5,42%	6,34%	5,55%	nov/09	3,41%	4,73%	2,06%	8,56%
dez/05	18,21%	3,39%	10,20%	4,71%	dez/09	4,02%	8,14%	3,10%	2,28%
Média									
Geométrica					0,63%	-0,20%	0,03%	0,54%	
Mensal									

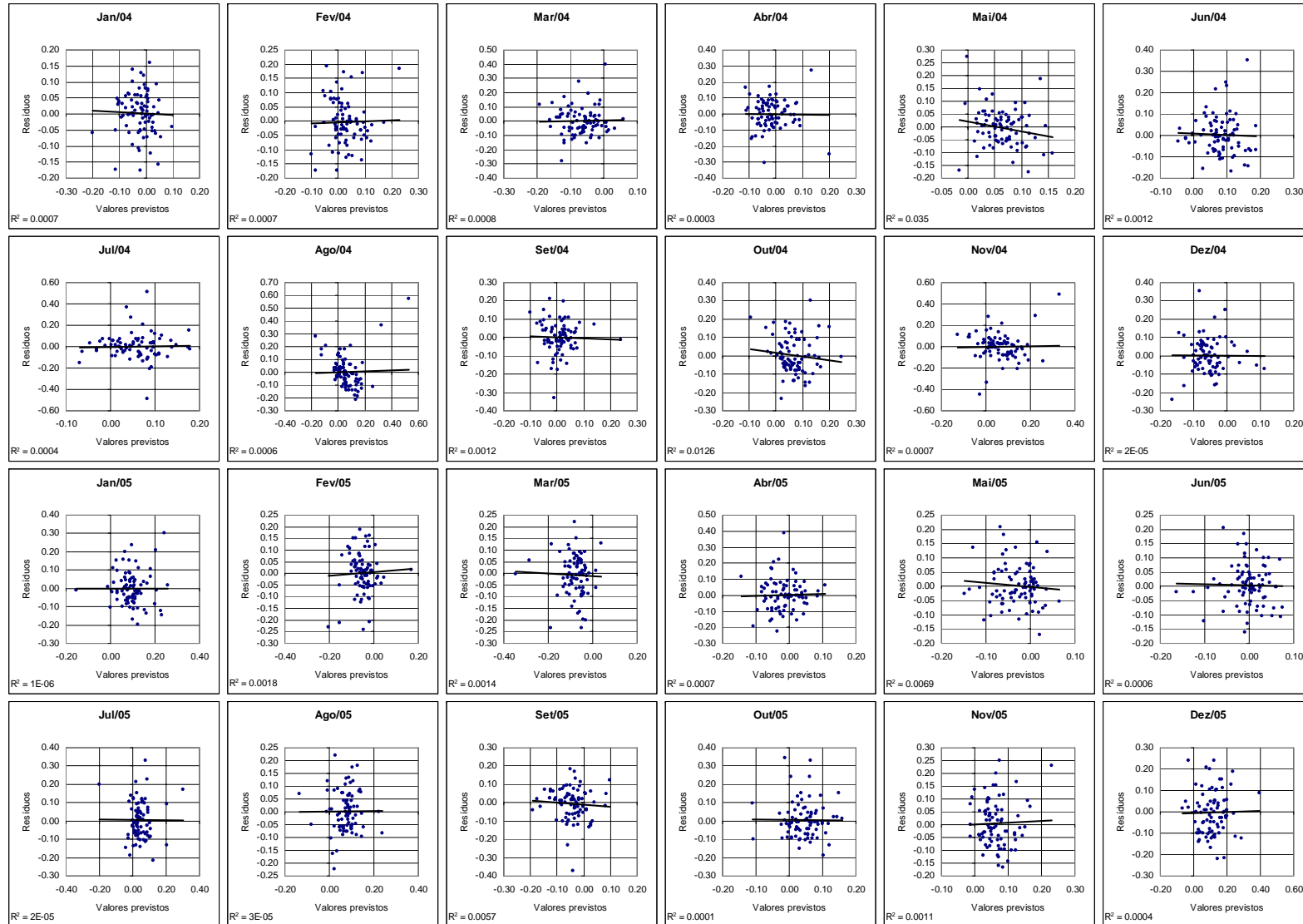
## APÊNDICE D

Retornos previstos x resíduos da regressão múltipla (2002 – 2003):



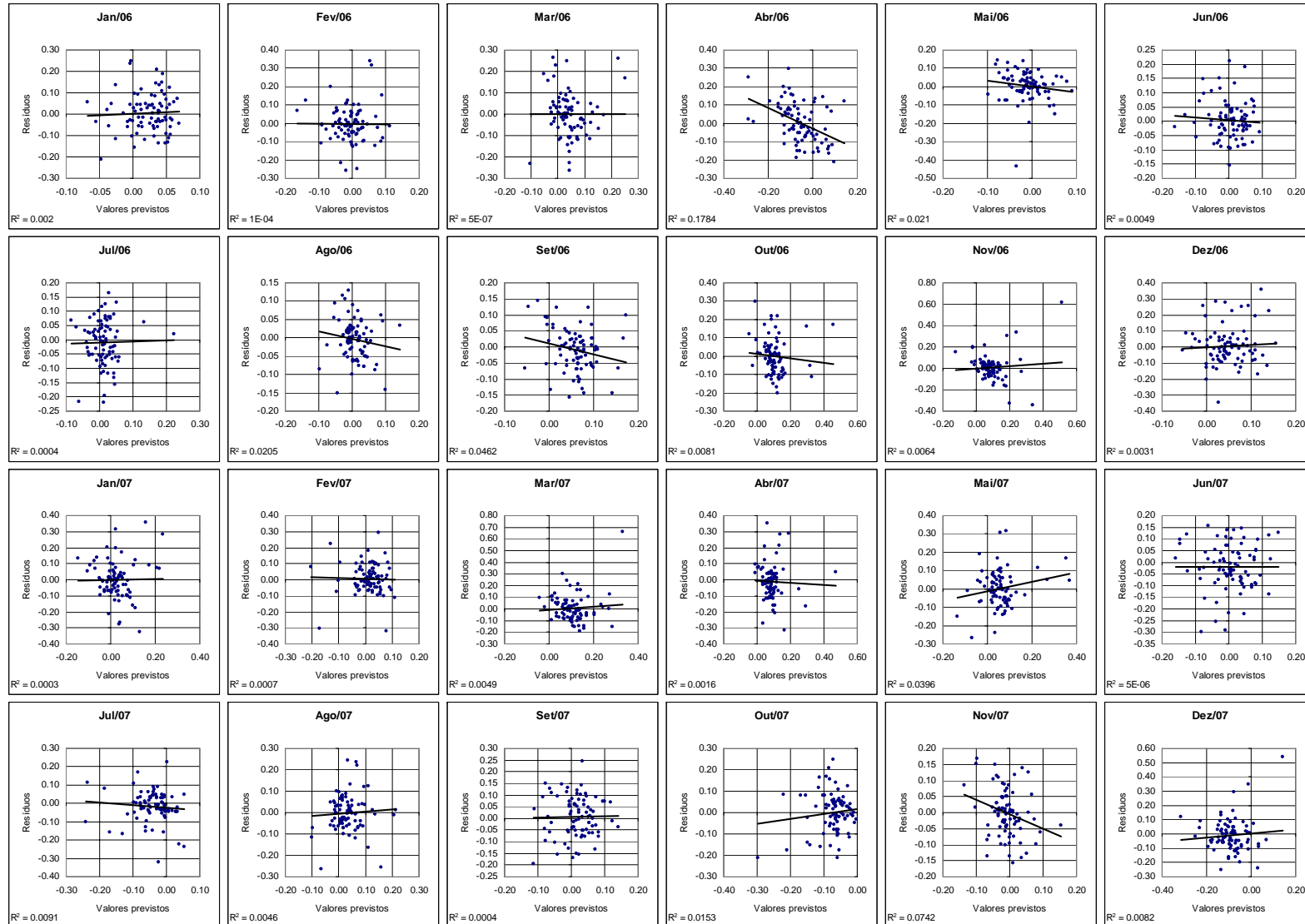
## APÊNDICE D (continuação)

Retornos previstos x resíduos da regressão múltipla (2004 – 2005):



## APÊNDICE D (continuação)

Retornos previstos x resíduos da regressão múltipla (2006 – 2007):



## APÊNDICE D (continuação)

Retornos previstos x resíduos da regressão múltipla (2008 – 2009):

