



**MODELAGEM DO PROCESSO DE ANÁLISE FUNDAMENTALISTA DE UMA  
EMPRESA COM UTILIZAÇÃO DE VETORES AUTOREGRESSIVOS**

**JOSÉ BONIFÁCIO DE ARAÚJO JÚNIOR**

**BRASÍLIA-DF  
2009**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)**

**Reitor:**

Prof. Dr. José Geraldo de Sousa Junior

**Vice Reitor:**

Prof. Dr. João Batista de Sousa

**Decana de Pesquisa e Pós-Graduação:**

Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise Bomtempo Birche de Carvalho

**Diretor da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Inf. e Documentação**

Prof. Dr. Tomás de Aquino Guimarães

**Chefe do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais**

Prof. Dr. Elivânio Geraldo de Andrade

**Coordenador Geral do Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UnB, UFPB e UFRN**

Prof. Dr. Jorge Katsumi Niyama

**JOSÉ BONIFÁCIO DE ARAÚJO JÚNIOR**

**MODELAGEM DO PROCESSO DE ANÁLISE FUNDAMENTALISTA DE UMA  
EMPRESA COM UTILIZAÇÃO DE VETORES AUTOREGRESSIVOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis do Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

**Linha de Pesquisa:** Contabilidade e Mercado Financeiro.

**Grupo de Pesquisa:** Pesquisas Empíricas em Mercados de Capitais e Finanças Corporativas

**Orientador:**  
Prof. Otávio Ribeiro de Medeiros, PhD.

**BRASÍLIA-DF  
2009**

ARAÚJO JÚNIOR, José Bonifácio de.

Modelagem do Processo de Análise Fundamentalista de uma Empresa com Utilização de Vetores Autoregressivos. / José Bonifácio de Araújo Júnior, Brasília: UnB/UFPA/UFRN, 2009.

143 f.: il.

Orientador: Prof. Otávio Ribeiro de Medeiros, PhD

Dissertação (Mestrado, Programa Multiinstitucional e Inter-Regional em Ciências Contábeis) Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

1. Análise Fundamentalista. 2. Modelos Econométricos.  
3. Projeções. 4. Vetores Autoregressivos.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**JOSÉ BONIFÁCIO DE ARAÚJO JÚNIOR**

### **MODELAGEM DO PROCESSO DE ANÁLISE FUNDAMENTALISTA DE UMA EMPRESA COM UTILIZAÇÃO DE VETORES AUTOREGRESSIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós Graduação em Ciências Contábeis da UnB, UFPB e UFRN, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Banca Examinadora:

---

Prof. Otávio Ribeiro de Medeiros, PhD  
Presidente da Banca  
(UnB, UFPB e UFRN)

---

Prof. Dr. Paulo Amilton Maia Leite Filho  
Membro Examinador Interno  
(UnB, UFPB e UFRN)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Liria Matsumoto Sato  
Membro Examinador Externo  
(Universidade de São Paulo)

**BRASÍLIA-DF  
2009**

## **DEDICATÓRIA**

Ao nosso Deus maravilhoso que faz o impossível se tornar realidade.

A minha mãe e pai por todo amor e dedicação.

À minha esposa por todo carinho, amor e companheirismo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, a quem eu atribuo todas as conquistas na minha vida e por mais uma vez ter estado presente em todos os instantes deste desafio que não seria vencido sem a presença dele.

À minha família, em especial minha mãe e pai que foram os grandes responsáveis pela formação dos alicerces do meu caráter e que em todos os momentos jamais deixaram de orar por mim.

À minha esposa Cláudia por ter vivido ao meu lado todos os desafios a que me lancei nestes últimos anos, por todo carinho, amor, compreensão e companheirismo.

À minha irmã Rafa por todo carinho e amor, pelas orações, pelo apoio e ao meu cunhado Eivaldo pela amizade e pelo incentivo.

À minha sogra e ao meu sogro Jabá por todo apoio e por terem me acolhido de braços abertos nesta cidade nos momentos de maior dificuldade.

Ao professor Otávio Medeiros, meu orientador, por toda paciência nesta árdua missão, por todos os ensinamentos e principalmente por ser para mim uma referência na área quantitativa e de finanças.

A todos os professores do Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-graduação em Ciências Contábeis da UnB/UFPB/UFRN, em especial aos professores Paulo Lustosa, José Matias, Jorge Katsumi, César Tibúrcio, José Dionísio, Solange Garcia e Gileno Marcelino por toda dedicação nas aulas ministradas e pelos conhecimentos compartilhados que tanto ajudaram na nossa formação.

A todos os funcionários do departamento de ciências contábeis, em especial Aline e Renato, por toda atenção e ajuda que sempre nos foi dada.

Ao amigo Bernardus Doornik pelas orientações e contribuições significativas, por todo apoio e atenção.

Aos colegas de turma: meu conterrâneo Mateus Alexandre, Lúcio Tozetti, Danielle Montenegro, Camila Araújo, Bruna Hísla, Ricardo José, Arrio Kouadio, Diones Gomes, José Humberto e Denise Rochael por todo o apoio nos momentos difíceis.

Aos amigos nobres peritos Otávio Macedo e Cícero Arrais, aos amigos professores Alexandre Bessa e Ricardo Dias e ao amigo Ricardo Alexandre por todo apoio, incentivo e acolhida nesta cidade.

Ao pessoal do MDS, em especial Elieser, Roberto, Wellington, Edivani e Francirley por terem me apoiado nos momentos difíceis.

A todo o pessoal da faculdade Unisaber, onde leciono há quase 3 anos, por todo carinho, incentivo e compreensão.

Ao pessoal da Auditoria do INEP, em especial Raimundo, João, Dona Marilene, Seu José, Célia, Ângela, Adriana e Adriana Pessoas pela excelente recepção no setor, pela amizade e incentivo.

Ao pessoal da DTDIE do INEP, em especial, Moreno, Liliane e Willians por toda compreensão nos momentos mais difíceis e Isabela, Raquel, Kátia, Fabiana, Enzo, Renan, Clodoaldo e Marcus por todo apoio e incentivo.

À professora Rosane Pio por todo apoio e por ter me dado a grande oportunidade de lecionar no Centro Universitário Unieuro.

A todos que, embora não tenham seus nomes aqui citados, de alguma forma me apoiaram e me incentivaram, que Deus recompense a todos!



## EPÍGRAFE

*Non scholae, sed vitae discimus!*

Provérbio Latino

## RESUMO

O presente estudo busca projetar o retorno e o preço da ação de uma empresa através da simulação de um processo de Análise Fundamentalista baseado em um modelo econométrico de Vetores Autoregressivos (VAR). Para isso, procurou-se definir indicadores relevantes e especificar um modelo VAR adequado à simulação da análise fundamentalista da Sadia S/A. A validação estatística do modelo consistiu na realização de testes de raiz unitária, de cointegração, de causalidade de Granger, análise de correlação, da função impulso-resposta e de decomposição da variância. Como variáveis endógenas foram definidos sete indicadores fundamentalistas extraídos das demonstrações contábeis da empresa e como variáveis exógenas utilizou-se o retorno do Ibovespa, o produto interno bruto brasileiro, a taxa de juros Selic, a taxa de câmbio e os preços internacionais do frango e do milho. A versão final do modelo estimado foi do tipo VEC (Vetor de Correção de Erros) no qual as relações de cointegração entre as variáveis endógenas são levadas em consideração. Com base nesse modelo foram obtidas as projeções *ex-post* dos indicadores fundamentalistas assim como dos preços e retornos das ações da empresa estudada. Os resultados mostram uma certa robustez do modelo econométrico principalmente no que se refere aos primeiros períodos projetados. Por fim, foi simulada uma análise fundamentalista com base nestas projeções.

**Palavras-Chave:** Análise Fundamentalista, Modelos Econométricos, Projeções, Vetores Autoregressivos.

## ABSTRACT

The study aims at forecasting a company's stock returns and prices by simulating a fundamentalist analysis process based on a Vector Autoregressive (VAR) econometric model. To achieve this, we selected relevant fundamentalist indicators and specified a VAR model capable of simulating a fundamentalist analysis of a Brazilian publicly listed company: Sadia S/A. The VAR's statistical validation was carried out by performing unit root tests, cointegration tests, Granger causality tests, correlation analysis, impulse-response functions, and variance decomposition. Data taken from the firm's financial statements were used to compute seven fundamentalist indicators, which were defined as the model's endogenous variables. The exogenous variables included in the model are the Ibovespa's return, the Brazilian GDP, the Brazilian base interest rate (SELIC), the exchange rate, and the international price of poultry and corn. The final version of the estimated model is a Vector Error Correction Model (VECM), where cointegration relationships among the endogenous variables are taken into account. Based on this model, the company's ex-post forecasts for the fundamentalist indicators were obtained, as well as the company's stock return and price forecasts. The results show that the econometric model is robust as it can be seen from the quality of the projections obtained. Finally, a prognostic fundamentalist analysis was carried out based on the forecasts.

**Keywords:** Fundamental Analysis, Econometric Models, Forecasts, Vector-Autoregressive.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS .....                                       | 14 |
| LISTA DE GRÁFICOS .....                                      | 14 |
| LISTA DE TABELAS .....                                       | 15 |
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 17 |
| 1.1 Contextualização e Problematização .....                 | 17 |
| 1.2 Objetivos.....   | 20 |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....                                   | 20 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                            | 20 |
| 1.3 Justificativa e Relevância .....                         | 20 |
| 1.4 Limitações do Estudo .....                               | 21 |
| 1.5 Estrutura do Trabalho .....                              | 21 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....                               | 23 |
| 2.1 Análise de investimentos.....                            | 23 |
| 2.2 Análise Fundamentalista.....                             | 27 |
| 2.2.1 Indicadores Fundamentalistas .....                     | 31 |
| 2.2.2 Outros Indicadores Relevantes .....                    | 40 |
| 2.2.3 Estudos empíricos com variáveis fundamentalistas ..... | 43 |
| 2.3 Modelos Econométricos .....                              | 46 |
| 2.3.1 Vetores Auto Regressivos (VAR) .....                   | 51 |
| 3. METODOLOGIA.....  | 56 |
| 3.1 Caracterização da Pesquisa.....                          | 56 |
| 3.2 Procedimentos de Análise .....                           | 56 |
| 3.3 A empresa objeto de estudo.....                          | 62 |
| 3.4 Dados .....  | 63 |
| 3.4.1 Variáveis Endógenas .....                              | 63 |
| 3.4.2 Variáveis Exógenas .....                               | 69 |
| 4. RESULTADOS .....  | 78 |
| 4.1 Validação Estatística do Modelo Econométrico.....        | 78 |
| 4.2 Estimação do Modelo VEC .....                            | 82 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3 Simulação do Processo de Análise Fundamentalista da Sadia S/A..... | 89  |
| REFERÊNCIAS .....  | 101 |
| ANEXO I – TESTES DE VALIDAÇÃO DO MODELO ECONOMETRICO.....              | 108 |
| ANEXO II – <i>OUTPUTS</i> DO MODELO ECONOMETRICO .....                 | 124 |
| ANEXO III – FUNÇÃO RESPOSTA AO IMPULSO .....                           | 129 |
| ANEXO IV – FUNÇÃO DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA.....                       | 136 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Passos para formulação de um modelo econométrico ..... | 56 |
|---|----|

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 – Preço e Retorno das Ações Preferenciais da Sadia S/A .....                  | 64 |
| Gráfico 2 – <i>Price to Book Ratio</i> .....  | 65 |
| Gráfico 3 – Retorno do Patrimônio Líquido.....  | 66 |
| Gráfico 4 – Índice de Liquidez Geral .....  | 67 |
| Gráfico 5 – <i>Dividend Yield</i> .....   | 67 |
| Gráfico 6 – Margem Operacional.....   | 68 |
| Gráfico 7 – Vendas por Ação .....   | 69 |
| Gráfico 8 – Número Índice e Retorno do Ibovespa.....                                    | 70 |
| Gráfico 9 – PIB dessazonalizado a preços de mercado .....                               | 72 |
| Gráfico 10 – Taxa Selic trimestral.....   | 74 |
| Gráfico 11 – Taxa de Câmbio Nominal .....   | 76 |
| Gráfico 12 – Preço Internacional da <i>Commodity Poultry</i> .....                      | 77 |
| Gráfico 13 – Preço Internacional da <i>Commodity Maize</i> .....                        | 77 |
| Gráfico 14 – Resposta ao impulso da variável RA desconsiderando variáveis exógenas..... | 85 |
| Gráfico 15 – Decomposição da Variância de RA.....                                       | 87 |
| Gráfico 16 – Resíduos das Variáveis Endógenas .....                                     | 88 |
| Gráfico 17 – Evolução do Preço da Ação da Sadia (valores reais) .....                   | 90 |
| Gráfico 18 – Evolução do Retorno da Ação da Sadia (valores reais) .....                 | 90 |
| Gráfico 19 – Evolução do Preço da Ação da Sadia (valores projetados) .....              | 92 |
| Gráfico 20 – Evolução do Preço da Ação da Sadia (valores projetados) .....              | 92 |
| Gráfico 21 – Preço da Ação (Valores reais x Valores projetados) .....                   | 94 |
| Gráfico 22 – Retorno da Ação (Valores reais x Valores projetados) .....                 | 94 |
| Gráfico 23 – Índice <i>Price to Book</i> (Valores reais x Valores projetados) .....     | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 24 – Retorno do Patrimônio Líquido (Valores reais x Valores projetados).....       | 95  |
| Gráfico 25 – Liquidez Geral (Valores reais x Valores projetados) .....                     | 96  |
| Gráfico 26 – Margem Operacional (Valores reais x Valores projetados) .....                 | 96  |
| Gráfico 27 – <i>Dividend Yield</i> (Valores reais x Valores projetados) .....              | 97  |
| Gráfico 28 – Vendas por Ação (Valores reais x Valores projetados) .....                    | 97  |
| Gráfico 29 – Resposta ao impulso na variável RA desconsiderando variáveis exógenas.....    | 129 |
| Gráfico 30 – Resposta ao impulso na variável PB desconsiderando variáveis exógenas .....   | 130 |
| Gráfico 31 – Resposta ao impulso na variável ROEF desconsiderando variáveis exógenas ..... | 131 |
| Gráfico 32 – Resposta ao impulso na variável LG desconsiderando variáveis exógenas.....    | 132 |
| Gráfico 33 – Resposta ao impulso na variável DY desconsiderando variáveis exógenas .....   | 133 |
| Gráfico 34 – Resposta ao impulso na variável MO desconsiderando variáveis exógenas.....    | 134 |
| Gráfico 35 – Resposta ao impulso na variável VDA desconsiderando variáveis exógenas.....   | 135 |
| Gráfico 36 – Decomposição da Variância de RA.....  | 136 |
| Gráfico 37 – Decomposição da Variância de PB .....   | 136 |
| Gráfico 38 – Decomposição da Variância de ROEF .....                                       | 137 |
| Gráfico 39 – Decomposição da Variância de LG.....  | 137 |
| Gráfico 40 – Decomposição da Variância de DY .....   | 138 |
| Gráfico 41– Decomposição da Variância de MO.....   | 138 |
| Gráfico 42 – Decomposição da Variância de VDA .....  | 139 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Resumo dos Testes de Raiz Unitária (ADF).....                                    | 78 |
| Tabela 2 – Resumo do Teste de Cointegração de Johansen .....                                | 79 |
| Tabela 3 – Resumo do teste de Causalidade de Granger com 5 defasagens ( $\alpha=5\%$ )..... | 79 |
| Tabela 4 – Matriz de Correlação das Variáveis Fundamentalistas.....                         | 80 |
| Tabela 5 – Matriz de Correlação - Variáveis Fundamentalistas x Variáveis Macroeconômicas .. | 81 |
| Tabela 6 – Matriz de Correlação das Variáveis Macroeconômicas .....                         | 81 |
| Tabela 7 – Resumo dos critérios de Akaike dos modelos VEC .....                             | 82 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 8 – Resumo dos <i>outputs</i> do modelo VEC estimado .....                             | 83  |
| Tabela 9 – Decomposição da variância do Retorno das Ações (RA).....                           | 86  |
| Tabela 10 – Valores reais dos indicadores fundamentalistas da Sadia (2007 T1 a 2007 T4) ..... | 89  |
| Tabela 11 – Indicadores fundamentalistas projetados da Sadia (2007 T1 a 2007 T4).....         | 91  |
| Tabela 12 – Erros de Previsão (2007 T1 a 2007 T4).....  | 93  |
| Tabela 13 – Teste de Raiz Unitária da variável RA .....                                       | 108 |
| Tabela 14 – Teste de Raiz Unitária da variável PB .....                                       | 109 |
| Tabela 15 - Teste de Raiz Unitária da variável ROEF .....                                     | 110 |
| Tabela 16 – Teste de Raiz Unitária da variável LG .....                                       | 111 |
| Tabela 17 – Teste de Raiz Unitária da variável DY .....                                       | 112 |
| Tabela 18 – Teste de Raiz Unitária da variável MO .....                                       | 113 |
| Tabela 19 – Teste de Raiz Unitária da variável VDA .....                                      | 114 |
| Tabela 20 – Teste de Raiz Unitária da variável RBV.....                                       | 115 |
| Tabela 21 – Teste de Raiz Unitária da variável PIB.....                                       | 116 |
| Tabela 22 – Teste de Raiz Unitária da variável SLC .....                                      | 117 |
| Tabela 23 – Teste de Raiz Unitária da variável CBO.....                                       | 118 |
| Tabela 24 – Teste de Raiz Unitária da variável PTY .....                                      | 119 |
| Tabela 25 – Teste de Raiz Unitária da variável MZE .....                                      | 120 |
| Tabela 26 – Teste de Cointegração de Johansen .....   | 121 |
| Tabela 27 – Teste de Causalidade de Granger com 5 defasagens ( <i>lags</i> ).....             | 122 |
| Tabela 28 – Modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC) .....                                  | 124 |
| Tabela 29 – Variáveis Endógenas .....   | 140 |
| Tabela 30 – Variáveis Exógenas .....  | 142 |



## **1. INTRODUÇÃO**

O mercado de capitais possui um papel fundamental na economia de qualquer país tendo em vista que efetua a ligação entre os agentes que possuem recursos disponíveis para investir, ou seja, os poupadores/investidores e aqueles que possuem carência de recursos de longo prazo para suprir suas necessidades de investimento.

Neste sentido, as empresas dispõem de várias fontes de financiamento, dentre as quais destacam-se o capital de terceiros que compreende, de forma geral, os empréstimos, financiamentos e emissões de títulos de dívida, e o capital próprio que envolve as subscrições de novas ações e os recursos provenientes dos lucros que podem ser reinvestidos.

O financiamento com ações impulsiona o crescimento das empresas dando a elas melhores condições financeiras para implementação de seus projetos de investimento, seja pela natureza permanente da captação (prazo indeterminando) seja pelo baixo comprometimento do caixa proporcionado por esta modalidade. Assim, dentre os diversos tipos de ativos negociados no mercado de capitais, as ações são os que mais se destacam (ASSAF NETO, 2008).

Entretanto, a decisão de investir em ações não é uma tarefa fácil e deve ser precedida de cuidadosa análise das expectativas futuras da empresa e do comportamento dos retornos de suas ações durante o período de investimento. Assim, o investidor deve avaliar o retorno esperado de uma ação levando em consideração a magnitude de seu risco.

Os retornos das ações podem ser influenciados por inúmeros fatores, desde características internas relativas ao desempenho da empresa até aspectos mais externos tais como o desempenho da economia local e/ou do país assim como as expectativas dos agentes econômicos (MELLAGI FILHO e ISHIKAWA, 2003).

### **1.1 Contextualização e Problematização**

A análise através de índices financeiros, no sentido de subsidiar as tomadas de decisões de investimentos, tem se revelado uma ferramenta cada vez mais utilizada no mercado financeiro (MILTERSTEINER, 2003). Foster (1986) ressalta que as demonstrações financeiras possuem um papel fundamental no mercado de capitais podendo ser útil na seleção de ativos para formação de

carteiras de investidores individuais ou institucionais além de auxiliar na avaliação de ações, títulos de dívidas e outros tipos de investimentos.

Os investidores utilizam-se de todas as informações disponíveis para decidir sobre a compra, venda ou manutenção de títulos em sua carteira conforme os riscos envolvidos e os retornos esperados de cada uma destas opções de investimento (SCHROEDER, CLARK E CATHEY, 2005).

A análise do comportamento dos preços das ações no mercado de capitais com vistas a subsidiar as decisões de investimento desdobra-se em duas grandes correntes, ou seja, a análise fundamentalista e a análise técnica (LAGIOIA, 2007).

A análise técnica consiste no estudo do comportamento histórico do mercado, observando suas tendências e reações, com vistas à determinação de seu estado atual e de suas condições futuras. Uma de suas principais premissas é a de que o mercado apresenta repetições de padrões de comportamento, ou seja, que o seu comportamento futuro é consistente com o passado. Assim, a principal característica deste tipo de análise é a predição do momento em que os preços irão subir ou cair, indicando o instante para entrar ou sair do mercado (CHAVES e ROCHA, 2004).

Já a análise fundamentalista tem como base a contabilidade, não apenas no sentido de registro de transações e acompanhamento da movimentação dos recursos e obrigações da empresa, ou seja, de onde estes vêm e para onde vão, mas principalmente na perspectiva de auxiliar os analistas na identificação de tendências e na projeção de resultados futuros (THOMSETT, 1998).

Também denominada processo de análise de demonstrações contábeis/financeiras por alguns autores, a análise fundamentalista baseia-se no pressuposto de que os bons investidores são capazes de elaborar estratégias lucrativas de investimento utilizando dados financeiros históricos das empresas (PIOTROSKI, 2005 *apud* GALDI, 2008).

Assim, a análise fundamentalista consiste no estudo dos lucros históricos e na análise das demonstrações financeiras das empresas. Contudo, esses estudos são complementados com profundas análises econômicas, avaliação da qualidade da administração da empresa, posicionamento desta no setor e as perspectivas deste como um todo (BODIE, KANE e MARCUS, 2001).

Supostamente, os preços das ações devem, no longo prazo, refletir os fundamentos econômico-financeiros das empresas e isso normalmente se dá através da análise de indicadores

econômico-financeiros, do acompanhamento de sua evolução no tempo e de sua relação com os índices do setor no qual a empresa está inserida. Neste sentido, é imprescindível se efetuar as projeções dos indicadores futuros da empresa permitindo assim o estabelecimento de um prognóstico de sua situação econômico-financeira no longo prazo.

Levando em consideração a importância das projeções de indicadores, Sanvicente e Mellagi Filho (1988) destacam o uso de um modelo econométrico de equações estruturais simultâneas na análise fundamentalista. O modelo especificado por estes autores é composto por cinco equações estruturais, onde as variáveis endógenas são o faturamento, as despesas totais de *marketing*, o lucro e o dividendo por ação da empresa, o faturamento do setor e as despesas totais de *marketing* do setor. Com relação às variáveis exógenas, foi utilizado o Produto Interno Bruto.

Uma metodologia alternativa ao sistema de equações estruturais simultâneas, proposta por Sims (1998), é o modelo VAR (Vetores Autoregressivos) que, segundo Brooks (2002, p.330), trata-se de “uma generalização natural de modelos autoregressivos univariados”.

Com base na metodologia VAR, Doornik (2007) desenvolveu um modelo para projetar as demonstrações financeiras da Petrobrás S/A utilizando como variáveis endógenas o Ativo Circulante, Ativo Permanente, Passivo Circulante, Exigível a longo prazo, Patrimônio líquido, Receita líquida operacional e Lucro Líquido. Como variáveis exógenas utilizou-se o PIB, a taxa de juros nacional e internacional, o preço internacional do petróleo, a taxa de câmbio e o risco-país. Além disso, Doornik (2007) efetuou estimativas para os dividendos futuros da empresa a fim de estimar o seu valor de mercado.

O presente trabalho propõe a utilização de um modelo VAR para simular a análise fundamentalista de uma empresa, estabelecendo, assim, a seguinte pergunta de pesquisa:

***A análise fundamentalista, visando à precificação das ações da Sadia S/A, pode ser simulada com eficácia por um modelo econométrico de Vetores Auto Regressivos (VAR)?***

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Projetar o retorno acionário e o preço da ação de uma empresa através da simulação de um processo de Análise Fundamentalista baseado em um modelo econométrico VAR.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Definir indicadores relevantes para a análise fundamentalista
- Especificar um modelo VAR adequado à simulação da análise fundamentalista
- Testar e validar o modelo especificado
- Obter projeções de retorno, preço da ação e indicadores fundamentalistas para a empresa em análise

## **1.3 Justificativa e Relevância**

Considerando que a análise fundamentalista, apesar de sua notável importância para os diversos agentes do mercado de capitais, em geral, ainda tem utilizado mecanismos subjetivos de previsão, o presente estudo poderá contribuir para o aprimoramento desta ferramenta com a incorporação de um modelo econométrico robusto que produza projeções mais precisas.

Até onde se pôde examinar, este trabalho consiste em uma proposta de estudos inovadora, e poderá contribuir para o desenvolvimento das técnicas de análise financeira e avaliação de empresas ajudando a preencher uma lacuna existente nesta área.

Além disso, desde que comprovada empiricamente a adequação do modelo, o presente estudo poderá ser validado para projetar a situação econômico-financeira de outras empresas abrindo, assim, um leque de opções para futuros estudos e pesquisas.

#### **1.4 Limitações do Estudo**

Uma das principais limitações de qualquer estudo empírico no Brasil refere-se ao fato da escassez de dados históricos disponíveis o que muitas vezes acaba comprometendo determinados tipos de estudos. Esse problema também foi enfrentado neste trabalho já que a validação de um modelo econométrico VAR necessita de séries de dados longas.

Outra limitação refere-se ao fato de que no período que antecede à estabilização da moeda, ou seja, anterior a 1994, é provável que hajam sérias distorções causadas pelas altas taxas de inflação apresentadas no Brasil.

Além disso, o fato de que os indicadores fundamentalista levam em consideração as informações divulgadas nas demonstrações financeiras das empresas e sabendo-se que estas são passíveis de erros, manipulações e mudanças de procedimentos contábeis, é possível que haja distorções significativas.

Por fim, uma outra limitação que deve ser evidenciada é a própria dificuldade de se projetar retornos de ações com base em modelos econométricos que, por mais robustos que sejam, são incapazes de captar todos os fenômenos que direta ou indiretamente podem influenciar os resultados das empresas e, assim, o preço de suas ações.

#### **1.5 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho foi estruturado em 5 (cinco) seções. A primeira seção (Introdução), apresenta a contextualização do tema estudado, os objetivos, o problema, a justificativa/relevância e as limitações da pesquisa.

A segunda seção (Fundamentação Teórica) apresenta os principais conceitos sobre análise fundamentalista, os indicadores por ela utilizados e os principais estudos empíricos realizados com estes indicadores. Além disso, essa seção também trata dos aspectos relacionados aos modelos econométricos e, mais especificamente do modelo VAR.

A terceira seção (Metodologia) define a amostra e as variáveis utilizadas no estudo, apresenta as principais informações relativas à empresa objeto do estudo de caso, explica os procedimentos adotados no tratamento destas variáveis e os testes de validação do modelo

econométrico VAR bem como esclarece o método utilizado para efetuar as projeções dos indicadores.

A quarta seção (Resultados do Estudo) mostra os resultados dos testes de validação do modelo e a configuração final do mesmo encerrando com as projeções das variáveis endógenas e simulações do processo de análise fundamentalista da Sadia S/A que culmina com a recomendação de compra ou venda de suas ações.

A quinta e última seção (Considerações Finais), apresenta as principais conclusões do trabalho, principalmente no que se refere à resposta da pergunta de pesquisa, às análises de correlação e ao teste de causalidade de Granger e também dá sugestões para futuros estudos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Análise de investimentos

O termo “Investimento”, segundo Sharpe (1999), significa, em seu sentido mais amplo, o sacrifício atual de dinheiro em troca de mais dinheiro no futuro. Este conceito envolve dois importantes aspectos, ou seja, o tempo e o risco já que tanto a recompensa quanto seu valor são incertos. Assim, o processo de investimento preocupa-se com a maneira pela qual o investidor decide em que ativo investir, o período e o valor do investimento.

A escassez de recursos, conjugada às necessidades ilimitadas da sociedade, força os agentes econômicos a utilizarem métodos e técnicas visando à melhor racionalização na aplicação desses recursos escassos. Esse conjunto de métodos e técnicas que envolvem conhecimentos de matemática financeira, engenharia econômica, modelos de tomada de decisão e até mesmo de análise da estratégica empresarial, é conhecido como Análise de Investimentos (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2006).

Desta forma, o conhecimento do valor de um ativo bem como dos fatores que determinam esse valor é fundamental para se tomar decisões inteligentes. É possível se estimar de forma bastante razoável o valor da maioria dos ativos, embora alguns tipos de avaliação possam ser consideradas mais complexas que outras. Contudo, os princípios utilizados nessas avaliações aplicam-se a qualquer tipo de ativo, seja ele físico ou financeiro (DAMODARAN, 2006).

Para Damodaran (2002), os modelos utilizados na avaliação de investimentos, embora quantitativos, lançam mão de *inputs* que dificilmente estarão livres de julgamentos subjetivos, criando vieses que muitas vezes acabam distorcendo os valores obtidos no processo de avaliação. Apesar da impossibilidade de eliminação total dos vieses, é possível atenuá-los e isso pode ser feito de duas formas, ou seja, evitando opiniões públicas definitivas sobre o valor da empresa antes de concluir o processo de avaliação bem como buscando minimizar o interesse pessoal do analista se a empresa está sobre ou sub-avaliada antes da avaliação.

Para Assaf Neto (2007b), a análise de investimentos envolve elaboração, avaliação e seleção de propostas de aplicação de recursos visando produzir um retorno adequado aos proprietários do capital. Esse processo requer a utilização de critérios racionais e envolve a

mensuração dos fluxos de caixa incrementais de cada proposta bem como avaliação de sua atratividade econômica levando em consideração o custo do dinheiro.

Em suma, os analistas devem buscar construir o melhor modelo possível com o máximo de informação que pode ser obtida de forma legal e com a máxima imparcialidade com relação à variáveis macroeconômicas, visando obter as melhores estimativas possíveis. Além disso, o modelo não deve ser estático, ou seja, precisa ser atualizado à medida que novas informações vão surgindo (DAMODARAN, 2006).

Na prática, os analistas utilizam os mais variados tipos de modelos de avaliação, desde os mais simples aos mais sofisticados. Contudo apesar de assumirem diferentes premissas, possuem certas características em comum que permite classificá-los, de uma forma bem geral, em três abordagens principais, quais sejam, a da avaliação de fluxo de caixa descontado, a da avaliação relativa e a da avaliação de direitos contingentes (DAMODARAN, 2002).

Segundo a abordagem do fluxo de caixa descontado, o valor de qualquer ativo pode ser obtido pelo somatório do valor presente de seus fluxos de caixa futuros esperados como mostra a equação 1:

$$Valor = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

Onde:

n = período de vida do ativo;

CF<sub>t</sub> = fluxo de caixa no período t;

r = taxa de desconto que reflete o risco dos fluxos de caixa estimados.

Esses fluxos de caixa podem variar entre os diferentes tipos de ativos, ou seja, no caso de ações, geralmente utilizam-se os dividendos, para títulos de dívida usa-se o valor dos cupons e do valor de face e para projetos de investimento, o valor dos fluxos de caixa após impostos. A taxa de desconto é definida conforme o risco dos fluxos de caixa estimados, sendo maior para projetos mais arriscados e menor para projetos mais seguros. Na avaliação de fluxos de caixa descontados busca-se estimar o valor intrínseco, ou seja, o valor atribuído a uma empresa por um analista dotado de todo o conhecimento capaz de estimar com precisão os fluxos de caixa esperados e a taxa de desconto adequada (DAMODARAN, 2002).



Dentre os principais tipos de modelos existentes de avaliação por fluxos de caixa descontados, destacam-se o modelo de avaliação do capital próprio (*equity valuation*), o modelo de avaliação da empresa (*firm valuation*) e o modelo de avaliação do valor presente ajustado (*adjusted presente value valutaion*).

Segundo Damodaran (2002), o valor do capital próprio pode ser obtido pelo somatório do valor presente dos fluxos de caixa residuais estimados aos acionistas, ou seja, os fluxos de caixa após todas as despesas, reinvestimentos, pagamentos de juros, principal e emissão de nova dívida, descontados pela taxa de retorno exigida pelos acionistas que é o custo de capital próprio da empresa como mostra a equação 2.

$$\text{Valor do capital próprio} = \sum_{t=1}^n \frac{CFE_t}{(1 + k_e)^t} \quad (2)$$

Onde:

$CFE_t$  = fluxo de caixa residual estimado aos acionistas no período  $t$ ;

$k_e$  = custo do capital próprio.

Já o valor da empresa, pode ser mensurado pelo somatório dos fluxos de caixa esperados da empresa trazidos a valor presente pelo seu custo médio ponderado de capital (WACC). É importante ressaltar que, nesse caso, ao contrário do fluxo de caixa residual aos acionistas, os fluxos de caixa são calculados após despesas, reinvestimentos e impostos, sem descontar os pagamentos relativos à dívida nem ao capital próprio.

$$\text{Valor da empresa} = \sum_{t=1}^n \frac{CFF_t}{(1 + WACC)^t} \quad (3)$$

Onde:

$CFF_t$  = fluxo de caixa residual estimado da empresa no período  $t$ ;

WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) = custo médio ponderado de capital da empresa.

A terceira variação da abordagem do fluxo de caixa descontado, ou seja, a avaliação do valor presente ajustado, mensura o valor da empresa calculando separadamente o valor de cada

um de seus direitos. Isso é feito calculando-se inicialmente o valor do capital do capital próprio da empresa supondo que ela é financiada totalmente com capital próprio. Em seguida, soma-se o valor presente dos benefícios fiscais pela utilização de dívida e o custo de falência estimado como mostra a equação 4.

$$\text{Valor da empresa} = VEFF + PVTB + EBC \quad (4)$$

Onde:

VEFF = valor do capital próprio;

PVTB = valor presente do benefício fiscal pela utilização de dívida; e

EBC = custo de falência estimado da empresa.

A abordagem da avaliação relativa, uma das mais utilizadas na prática, estima o valor de um ativo com base nos preços de mercado de ativos comparáveis com relação a uma variável comum como lucro, fluxo de caixa, vendas, etc.

Existem algumas variações dessa abordagem sendo as mais comuns a comparação direta (o analista estima o valor de uma empresa com base no valor de mercado de outras empresas com características bastante parecidas) a comparação com a média do setor (o analista compara o preço da empresa com a média do setor utilizando um múltiplo de mercado como o índice preço/lucro por exemplo) e a comparação com a média do setor ajustada pelas diferenças onde o analista efetua ajustes em sua comparação com base em alguns parâmetros e técnicas estatísticas (DAMODARAN, 2006).

A terceira abordagem, ou seja, a da avaliação de direitos contingentes utiliza modelos de precificação de opções para medir o valor de ativos que possuam características de opções. Um direito contingente (opção) só vale a pena ser exercido quando, na data de exercício, o valor de mercado do ativo a que este se refere for maior que o preço de exercício no caso de opções de compra (*call option*) e menor que o preço de exercício para opções de venda (*put option*).

Uma opção pode ser avaliada em função do valor atual, da variância do valor do ativo de referência, do preço de exercício, do prazo restante até que a opção expire e da taxa livre de risco. Assim, um ativo pode ser avaliado como opção quando os benefícios gerados por ele variarem em função de um outro ativo, ou seja, quando os fluxos de caixa esperados forem influenciados pela ocorrência de determinados eventos. Essa abordagem possui duas principais variações, a

primeira para avaliação de ativos financeiros e a outra para ativos físicos (DAMODARAN, 2002).

## 2.2 Análise Fundamentalista

A análise fundamentalista pode ser definida como uma metodologia de estudo de informações financeiras básicas visando prognosticar lucros, oferta e demanda, potencial do setor em que a empresa está inserida, habilidade gerencial e outras questões que afetam o valor de mercado das ações (THOMSETT, 1998).

Schroeder, Clark e Cathey (2005, p.105) definem a análise fundamentalista como uma tentativa, por parte dos agentes de mercado, de identificar títulos com preços subavaliados por meio da análise de todas as informações financeiras disponíveis, como os indicadores econômico-financeiros das empresas, por exemplo.

(...) a análise fundamentalista é inerentemente profética, pois o analista faz projeções que objetivam encontrar equações futuras para as curvas de oferta e demanda do mercado. O fundamentalista frequentemente visa obter o dueto: causa e efeito de uma variável e seus impactos sobre o mercado, ou seja, preocupam-se em definir o motivo pelo qual os preços se direcionarão no futuro (ROTELLA, 1992, p.33 *apud* CHAVES e ROCHA, 2004, p.3).

Para Bodie, Kane e Marcus (2001), a análise fundamentalista consiste em se utilizar expectativas futuras de lucros, dividendos, avaliação de risco da empresa e taxas de juros na tentativa de determinar o preço das ações bem como o valor presente dos fluxos de caixa que o acionista receberá de cada uma. Quando este valor excede o preço da ação, a análise fundamentalista sinaliza pela compra desta.

A idéia principal por trás da análise fundamentalista é a de que o valor real de uma empresa está relacionado às suas características financeiras, ou seja, suas previsões de crescimento, risco e fluxos de caixa. Quando o preço de mercado da ação diverge do valor real, há indícios de que a mesma pode estar subavaliada / superavaliada. A análise fundamentalista é uma estratégia de investimento voltada para o longo prazo e pressupõe que a relação entre valor real e características financeiras da empresa pode ser mensurada e se mantém estável ao longo do tempo (DAMODARAN, 2002).

Penman (2004) define a análise fundamentalista como um método de análise de informações, projeção de resultados com base nestas informações e utilização destas projeções para estimar o valor de uma empresa.

A análise fundamentalista tem como objetivo a determinação do valor intrínseco de um ativo que será comparado à sua cotação de mercado e, com base nisso, classificado como sub-avaliado (sinalização de compra), sobre-avaliado (sinalização de venda) ou justo, ou seja, em consonância com o mercado (CHAVES e ROCHA, 2004).

O valor intrínseco ou preço justo de um ativo é diferente do preço do título cotado nas bolsas, tendo em vista que o valor intrínseco é fruto da avaliação individual do investidor e é com base nele que uma opção de investimento é classificada como boa ou ruim (LAGIOIA, 2007).

A análise fundamentalista se delinea na existência de correlação entre o valor intrínseco de uma ação e seu preço de mercado, ou seja, ela estuda a variação de fatores que afetam o equilíbrio entre a oferta e a demanda do mercado. Devem ser observadas, então, todas as variáveis que afetam o desempenho do valor intrínseco das ações, entre elas os aspectos micro e macroeconômicos, estratégicos, financeiros e contábeis (BEIRUTH ET AL, 2007, p.2).

Um aspecto importante, com relação à análise fundamentalista, é o fato de que esta não indica o momento correto para se comprar ou vender um ativo, contudo, baseando-se nos movimentos e tendências de longo prazo, ela indica qual título deve ser comprado ou vendido. A corrente fundamentalista utiliza em suas avaliações variáveis importantes que podem influenciar, no presente e no futuro, o mercado e os preços dos ativos baseando-se na análise da empresa/ativo, na análise do setor/ mercado e nos indicadores econômicos em geral. O fundamentalista deve então acompanhar as publicações governamentais (e.g., relatórios de indicadores econômicos) e as análises dos especialistas no sentido de se obter algum consenso com relação às perspectivas futuras da economia (CHAVES e ROCHA, 2004).

Winger e Frasca (1995, p.216) *apud* Chaves e Rocha (2004) explicam que a análise fundamentalista possui como base três aspectos fundamentais e dos quais não se pode prescindir, ou seja, a **análise da empresa**, a **análise do setor** em que a empresa está inserida e a **análise geral da economia**.

Para Papelu, Healy e Bernard (2000), a análise fundamentalista compreende quatro passos, quais sejam, a **análise estratégica do negócio** englobando a análise do setor e da estratégia competitiva da empresa; a **análise contábil** que envolve a avaliação do potencial de representação da realidade econômica por parte das demonstrações contábeis; a **análise**

**financeira** que avalia o desempenho da empresa por meio de índices financeiros e análise do fluxo de caixa; e a **análise prospectiva** que efetua a projeção das demonstrações financeiras e estima o valor da empresa.

A contabilidade possui um papel muito importante no processo de análise fundamentalista já que constitui uma de suas principais fontes de informações. As demonstrações financeiras buscam representar a realidade econômico-financeira e patrimonial das empresas através de variáveis contábeis com ativos, vendas, fluxo de caixa, lucro, dentre outras, que ajudam a avaliar o seu desempenho (BEIRUTH ET AL, 2007).

Entretanto, a hipótese relativa ao nível de eficiência do mercado de capitais é crucial para que o processo de análise fundamentalista, o qual baseia-se em informações contábeis, funcione corretamente. Em outras palavras, a análise de balanços será mais útil se o mercado não capturar de maneira eficiente todas as informações disponíveis (GALDI, 2008).

Fama (1970) define três formas de eficiência de mercado, quais sejam, a fraca, a semi-forte e a forte. Na forma fraca, em que as informações disponíveis são apenas as relativas aos preços históricos dos ativos sendo acessíveis a um grande número de pessoas a um baixo custo, nenhum investidor é capaz de obter retornos anormais. Na forma semi-forte, as informações, prontamente disponíveis a um baixo custo, incluem as publicações mais relevantes das empresas tais como demonstrações contábeis e relatórios anuais, as quais não seriam suficientes para obtenção de retornos anormais. Por fim, na forma forte, pode-se acessar facilmente todo tipo de informação, seja ela pública ou privada, sendo praticamente impossível obter ganhos anormais.

Sanvicente e Mellagi Filho (1988) definem a análise fundamentalista como um processo de conversão de todas as informações disponíveis (políticas, econômicas, etc.) na tentativa de se determinar o valor de um ativo. Um aspecto importante destacado por estes autores é a taxa de retorno esperada conforme mostra a equação 5, a qual servirá de parâmetro para as estimativas de valor do ativo.

$$E(\tilde{R}_1) = \frac{\tilde{V}_1 - P_0}{P_0} \quad (5)$$

Onde:

$E(\tilde{R}_1)$  = taxa de retorno esperada por um período de aplicação;

$\tilde{V}_1$  = verdadeiro valor do ativo no final de um período, isto é, em  $t = 1$ ; e

$P_0$  = cotação / preço de mercado atual (em  $t = 0$ ) do ativo.

Em análise fundamentalista, as informações utilizadas geralmente envolvem os níveis futuros e previstos da atividade econômica nacional, setorial e da empresa, além de considerações políticas que possam influenciar o comportamento de variáveis econômicas, tanto a nível macro quanto a nível micro, afetando as taxas de retorno esperadas e o grau de incerteza a elas associado (SANVICENTE e MELLAGI FILHO, 1988, p.129).

A estimação da taxa de retorno esperada de um ativo para um único período (como um ano ou um mês por exemplo), pode ser efetuada, segundo Sanvicente e Mellagi Filho (1988), conforme mostra a equação 6:

$$E(\tilde{R}_1) = \frac{E(\tilde{P}_1) - P_0 + E(\tilde{D})}{P_0} \quad (6)$$

Onde:

$E(\tilde{R}_1)$  = taxa de retorno esperada por um período de aplicação;

$E(\tilde{P}_1)$  = preço esperado de negociação do ativo no final do período;

$P_0$  = cotação / preço de mercado atual (em  $t = 0$ ) do ativo; e

$E(\tilde{D})$  = recebimentos totais esperados por unidade do ativo entre  $t = 0$  e  $t = 1$ .

(...) o procedimento simplificado de análise e decisão é o seguinte: a) calcular  $E(\tilde{P}_1)$  e  $E(\tilde{D})$ , e com isso  $E(\tilde{R}_1)$ , visto que  $P_0$  é conhecido (observado); b) comparar  $E(\tilde{R}_1)$  com a estimativa que o mercado tem para essa taxa de retorno, dado o risco do ativo. (...); c) se a taxa estimada for superior à taxa “justa” para o mercado, o título deverá ser comprado; se for inferior, o ativo deverá ser vendido, se estiver na carteira (SANVICENTE e MELLAGI FILHO, 1988, p.130).

Uma outra forma de se avaliar títulos destacada por Sanvicente e Mellagi Filho (1988) é com base na comparação entre o valor verdadeiro calculado conforme a equação 7 e o preço corrente do mesmo.

$$V_0 = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{E(\tilde{D}_t)}{(1+k)^t} \quad (7)$$

Onde:

$V_0$  = verdadeiro valor do ativo;

$E(\tilde{D}_t)$  = fluxos de caixa futuros esperados; e

$k$  = taxa de desconto aplicável em função do risco sistemático da empresa e de outras condições de mercado.

Neste caso, o procedimento de análise e decisão é o seguinte: a) calcular a série de fluxos de caixa futuros,  $E(\tilde{D})$ , o valor de  $k$  e, portanto, o valor  $V_0$ ; b) comparar  $V_0$  e  $P_0$ ; c) se  $V_0 > P_0$ , o ativo vale mais do que pensa o mercado (está subavaliado), e devemos comprá-lo (SANVICENTE e MELLAGI FILHO, 1988, p.131).

### 2.2.1 Indicadores Fundamentalistas

A avaliação de ações com base na análise fundamentalista leva em consideração diversos indicadores que, em sua maioria, são obtidos por meio da análise das demonstrações contábeis. Estes indicadores são classificados em quatro principais categorias, ou seja, 1) mercado, 2) liquidez, 3) estrutura de capital e 4) rentabilidade (LAGIOIA, 2007).

Dentre os indicadores de mercado, Lagioia (2007) destaca o Valor patrimonial da ação (VPA), o Lucro por ação (LPA), o Preço sobre Lucro por ação (P/L), a rentabilidade da ação (RDA), o Dividendo por ação (DPA), o retorno de caixa (RDC) e a relação Caixa/Rentabilidade da ação (C/RDA).

Os indicadores de liquidez compreendem a Liquidez geral (LG), a liquidez corrente (LC) e a liquidez seca (LS). Já os índices de estrutura de capital envolvem o Endividamento Geral (EG), a Composição do endividamento (CE), a Imobilização do Patrimônio líquido (IPL) e a Imobilização de recursos não correntes (IRNC).

Por fim, os índices de rentabilidade englobam o Retorno sobre o investimento (RSI), o Retorno sobre o Patrimônio líquido (RSPL), a Margem de Lucro (ML) e o Giro do ativo (GAT) (LAGIOIA, 2007).

Os índices de liquidez, de atividades e de endividamento medem riscos enquanto os índices de lucratividade medem retorno. No curto prazo os elementos importantes são a liquidez, a atividade e a lucratividade, porque demonstram informações críticas para as operações da empresa. Os índices de endividamento são importantes quando o analista tem certeza que a empresa será bem sucedida no curto prazo. (FASSINA et al, 2006, p.4).

Segundo Assaf Neto (2007), o índice VPA (valor patrimonial da ação), conforme mostra a equação 8, mede a parcela do capital próprio da empresa atribuído a cada uma de suas ações e,

quanto maior o seu valor, maior é o potencial contábil da empresa para distribuição de lucros no futuro.

$$VPA = \frac{PL}{NA} \quad (8)$$

Onde:

VPA = Valor Patrimonial da Ação;

PL = Patrimônio Líquido; e

NA = Número de Ações Emitidas.

Com relação ao índice Lucro por Ação (LPA), calculado segundo a equação 9, eis o que argumenta Matarazzo (2003, p.302):

(...) o índice de *Lucro por Ação – LPA* – indica quanto do lucro da empresa corresponde a cada ação. Este índice isolado, entretanto, pouco significa pois é preciso saber quanto o investidor pagou pela ação, já que o seu preço flutua livremente de acordo com as forças do mercado.

$$LPA = \frac{LL}{NA} \quad (9)$$

Onde:

LPA = Lucro por Ação;

LL = Lucro Líquido; e

NA = Número de Ações.

Já o índice Preço/Lucro (P/L), definido conforme equação 10, representa o tempo médio de retorno do capital investido pelo acionista e, quanto maior o seu valor, menor será o risco esperado e a lucratividade esperada da ação (ASSAF NETO, 2007).

$$P / L = \frac{VMA}{LPA} \quad (10)$$

Onde:

P/L = Índice Preço / Lucro;

VMA = Valor de Mercado da Ação; e



LPA = Lucro por Ação.

O indicador Preço/Lucro avalia o **tempo de recuperação** do capital investido. Se o investidor compra a ação por \$ 50,00 e estima ganhar \$ 20,00 a cada ano, levará em média dois anos e meio para ter de volta o recurso investido. O P/L de 2,5 significa, ainda, uma Taxa Média de Retorno anual de 0,40 ou 40% (1/2,5). Portanto, o indicador P/L é o inverso da taxa de retorno esperada (LAGIOIA, 2007, p.137).

Este indicador, como explica Lagioia (2007), é um dos principais parâmetros a serem utilizados na determinação do **Preço Justo** da ação, sendo que o “P” e o “L” da equação “P/L” representam, respectivamente, o **Preço (Cotação)** da ação nas bolsas de valores e o **Lucro por Ação estimado** para os próximos anos.

A determinação do preço justo da ação parte da equação P/L e da premissa de que o retorno justo é produto do custo de oportunidade do capital, ou seja, quanto se ganharia caso o recurso fosse aplicado em outro investimento e do prêmio pelo risco da operação – recompensa pela aplicação em título de renda variável e não garantida (LAGIOIA, 2007).

Assim, o cálculo do preço justo da ação conforme definido por Lagioia (2007) pode ser efetuado como mostra a equação 11:

$$PJ = \frac{LPA}{(CO + PRO)} \quad (11)$$

Onde:

PJ = Preço justo da ação;

LPA = lucro por ação **estimado para o próximo exercício**;

CO = custo de oportunidade do capital; e

PRO = Prêmio pelo risco da operação.

Com base nesta metodologia percebe-se que o preço justo calculado será maior sempre que se elevarem as estimativas de lucro por ação e/ou diminuïrem os valores estimados do custo de oportunidade e do prêmio pelo risco da operação. Em contrapartida, quando ocorrer o inverso, o preço justo calculado será menor (LAGIOIA, 2007).

Após ter sido calculado o preço justo da ação, o próximo passo é compará-lo com sua cotação nas bolsas. Caso o valor calculado esteja próximo à cotação do título, o investidor poderá

mantê-lo, entretanto, caso o preço justo calculado seja inferior ao cotado, é recomendada a venda da ação e, por fim, se o preço justo calculado for superior à cotação, tem-se uma indicação de compra (LAGIOIA, 2007).

O cálculo do preço justo é uma informação resultante da avaliação individual do investidor, podendo variar de um para outro, especialmente devido às estimativas de liquidez da ação nas bolsas, da definição do custo de oportunidade e da fixação do prêmio pelo risco do negócio (LAGIOIA, 2007, p.139).

No que refere à equação 12, relativa ao índice de Rentabilidade da Ação (RDA), Matarazzo (2003) comenta que este indica o percentual anual de rentabilidade obtida pelo investidor.

$$RDA = \frac{LPA}{CA} \quad (12)$$

Onde:

RDA = Rentabilidade da Ação;

LPA = Lucro por Ação; e

CA = Cotação da Ação.

O índice de Dividendo por Ação (DPA), segundo Matarazzo (2003), evidencia o valor do rendimento efetivamente embolsado pelo investidor e é calculado conforme a equação 13:

$$DPA = \frac{DP}{NA} \quad (13)$$

Onde:

DPA = Dividendo por Ação;

DP = Dividendos Pagos; e

NA = Número de Ações.

O *Dividend Yield* (Taxa de Distribuição de Dividendos), também denominado “Retorno de Caixa (RDC)”, segundo Miltersteiner (2003), representa a relação entre os dividendos pagos por cada ação e seu preço atual, indicando, assim, o montante efetivamente recebido pelo

acionista para cada real investido em ações de uma determinada empresa conforme mostra a equação 14:

$$RDC = \frac{DPA}{CA} \quad (14)$$

Onde:

RDC = Retorno de Caixa;

DPA = Dividendo por Ação; e

CA = Cotação da Ação.

Para Lagioia (2007), o índice de relação Caixa/Rentabilidade da Ação (C/RDA), como mostra a equação 15, mede o percentual de rentabilidade da ação efetivamente convertido em dinheiro. Em outras palavras, Matarazzo (2003) explica que este indicador revela o percentual do lucro que de fato se converte em moeda.

$$C / RDA = \frac{RDC}{RDA} \quad (15)$$

Onde:

C/RDC = Relação Caixa / Rentabilidade da Ação;

RDC = Índice de Retorno de Caixa; e

RDA = Índice de Rentabilidade da Ação.

Um outro indicador de mercado relevante é o *Price to Book Ratio* (PB) ou índice Preço / Valor Patrimonial da Ação definido por Friedlob e Schleifer (2003, p. 215) segundo a equação 16. Este índice compara o valor de mercado e o valor contábil da ação e quanto maior o seu valor, maior é a expectativa do mercado acerca da rentabilidade futura do capital próprio da empresa.

$$PB = \frac{PA}{VPA} \quad (16)$$

Onde:

$PB$  = Índice *Price to Book*;

$PA$  = Preço da ação;

$VPA$  = Valor patrimonial da ação.

Com relação aos indicadores de liquidez destaca-se, inicialmente, o índice de Liquidez Geral (LG) calculado conforme a equação 17. Mantendo-se as demais variáveis constantes, quanto maior o valor deste índice, melhor para a empresa uma vez que revela sua capacidade de honrar os compromissos de curto e longo prazo (SILVA, 2007).

$$LG = \frac{AC + ARLP}{PC + PELP} \quad (17)$$

Onde:

LG = Índice de Liquidez Geral;

AC = Ativo circulante;

ARLP = Ativo Realizável a longo prazo;

PC = Passivo Circulante; e

PELP = Passivo Exigível a longo prazo.

O Índice de Liquidez Corrente (LC) pode ser calculada conforme a equação 18 e indica quanto de recursos de curto prazo, ou seja, de ativos circulantes, existe para cada \$1,00 de dívidas de curto prazo (passivos circulantes) e quanto maior, mais alta será a capacidade da empresa em financiar suas necessidades de capital de giro (ASSAF NETO, 2007):

$$LC = \frac{AC}{PC} \quad (18)$$

Onde:

LC = Índice de Liquidez Corrente;

AC = Ativo Circulante; e

PC = Passivo Circulante.

O índice de Liquidez Seca (LS) – equação 19 – revela a capacidade de cobertura do passivo de curto prazo sem contar com os estoques já que estes não são considerados ativos de rápida conversibilidade em caixa (LAGIOIA, 2007).

$$LS = \frac{AC - Est}{PC} \quad (19)$$

Onde:

LS = Índice de Liquidez Geral;

AC = Ativo Circulante;

Est = Estoques; e

PC = Passivo Circulante.

A respeito dos índices de Estrutura de Capital, tem-se o Índice de Endividamento Geral (EG) que, segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001), é a relação entre o capital de terceiros e o total de ativos de uma empresa e revela o percentual de utilização de dívidas com relação aos recursos totais conforme a equação 20:

$$EG = \frac{PC + PELP}{AT} \quad (20)$$

Onde:

EG = Índice de Endividamento Geral;

PC = Passivo Circulante;

PELP = Passivo Exigível a longo prazo; e

AT = Ativo Total.

O Índice de Composição do Endividamento (CE) – equação 21 – compara as obrigações de curto prazo com as obrigações totais da empresa revelando a parcela da dívida total que deverá ser paga no curto prazo. Quanto maior o valor desse índice, pior para a empresa, desde que mantidos constantes as demais variáveis (SILVA, 2007).

$$CE = \frac{PC}{PC + PELP} \quad (21)$$

Onde:

CE = Índice de Composição do Endividamento;

PC = Passivo Circulante; e

PELP = Passivo Exigível a longo prazo.

O Índice de Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL) – equação 22 – representa a parcela de recursos próprios aplicados no Ativo Permanente da Empresa e menor o seu valor, melhor para a empresa já que sobrarão mais recursos para em seu Ativo Circulante diminuindo assim a sua dependência com relação ao capital de terceiros (MATARAZZO, 2003).

$$IPL = \frac{AP}{PL} \quad (22)$$

Onde:

IPL = Índice de Imobilização do Patrimônio Líquido;

AP = Ativo Permanente; e

PL = Patrimônio Líquido.

O Índice de Imobilização dos Recursos não Correntes (IRNC) revela o nível de aplicação de recursos permanentes e de longo prazo em ativos permanentes. Quando o valor calculado conforme a equação 23 é maior do 1,0, indica que a empresa está utilizando dívida de curto prazo para financiar parte de seus investimento permanentes (ASSAF NETO, 2007).

$$IRNC = \frac{AP}{PELP + PL} \quad (23)$$

Onde:

IRNC = Índice de Imobilização de Recursos não Correntes;

AP = Ativo Permanente;

PELP = Passivo Exigível a Longo Prazo; e

PL = Patrimônio Líquido.

Com relação aos índices de rentabilidade, destaca-se o Retorno sobre o Investimento (ROI) – equação 24 – que, segundo Lagioia (2007, p.145), “representa a rentabilidade do ponto

de vista da administração da empresa, pois ela vai avaliar se os ativos disponíveis na entidade conseguem ser eficientes na geração de resultados”.

$$ROI = \frac{LL}{\left(\frac{AT_f - AT_i}{2}\right)} \quad (24)$$

Onde:

ROI = Retorno sobre o Investimento;

LL = Lucro Líquido;

AT<sub>f</sub> = Ativo Total no Final do Período; e

AT<sub>i</sub> = Ativo Total no Início do Período.

Segundo Silva (2007, p.268), o Retorno do Capital Próprio ou Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL) indica “quanto de prêmio os acionistas ou proprietários da empresa estão obtendo em relação a seus investimentos no empreendimento”. Este prêmio, de acordo com Silva (2007), é representado pelo lucro e o retorno é calculado conforme a equação 25.

$$RSPL = \frac{LL}{PL} \quad (25)$$

Onde:

RSPL = Retorno do Patrimônio Líquido;

LL = Lucro Líquido; e

PL = Patrimônio Líquido.

A Margem Líquida ou Margem de Lucro (ML), calculada conforme a equação 26, “evidencia qual foi o retorno que a empresa obteve frente ao que conseguiu gerar de receitas. Este indicador reflete a lucratividade da empresa” (LAGIOIA, 2007,p.146).

$$ML = \frac{LL}{VL} \quad (26)$$

Onde:

ML = Margem de Lucro;

LL = Lucro Líquido; e  
 VL = Vendas Líquidas.

Um outro indicador parecido com a Margem Líquida é a margem operacional (MO). Este indicador mede a eficiência produtiva e administrativa da empresa e serve para avaliar a viabilidade do negócio. O cálculo da Margem Operacional pode ser efetuado conforme a equação 27.

$$MO = \frac{LO}{VL} \quad (27)$$

Onde:

MO = Margem Operacional;

LO = Lucro Operacional; e

VL = Vendas Líquidas.

Por fim, o Giro do Ativo Total (GAT) indica o nível de eficiência da empresa na utilização de seus ativos visando a geração de vendas. Quanto maior o valor deste índice, mais eficiente a empresa está sendo na utilização dos ativos com relação às vendas geradas. (LAGIOIA, 2007). O cálculo pode ser efetuado conforme mostra a equação 28.

$$GAT = \frac{VL}{AT} \quad (28)$$

Onde:

GAT = Giro do Ativo Total;

VL = Vendas Líquidas; e

AT = Ativo Total.

### 2.2.2 Outros Indicadores Relevantes

Investidores e analistas argumentam que o lucro calculado segundo os princípios e normas contábeis é mais voltado para uso dos credores já que, sob a perspectiva do conservadorismo, a



contabilidade retrata os ativos e lucros da empresa disponíveis para pagamento da dívida de uma forma bastante pessimista, sem dar ao investidor uma visão imparcial do verdadeiro desempenho desta (FRIEDLOB e SCHLEIFER, 2003).

De acordo com Brigham e Houston (2004), o objetivo principal da administração é a maximização do valor de mercado da empresa, entretanto, as informações contábeis, sejam elas convencionais ou ajustadas/modificadas, não levam em consideração os preços das ações sendo necessárias portanto outras medidas que reflitam esses preços.

Neste sentido destacam-se o MVA (*Market Value Added* ou Valor de Mercado Adicionado) e o EVA (*Economic Value Added* ou Valor Econômico Adicionado). A riqueza do acionista é maximizada quando a diferença entre o valor de mercado e o valor patrimonial das ações também é maximizado. Essa diferença é chamada de MVA e pode ser calculada conforme a equação 29:

$$\text{MVA} = \text{MVS} - \text{PL} \quad (29)$$

Onde:

MVA = valor de mercado adicionado;

MVS = valor de mercado das ações; e

PL = valor do patrimônio líquido total.

Quanto maior o MVA, maior é o esforço da administração no sentido de maximizar a riqueza dos acionistas, ou seja, o MVA mede o efeito das ações dos administradores da empresa desde sua fundação (BRIGHAM e HOUSTON, 2004).

Brealey e Meyers (2003) explicam que, quando as empresas calculam o lucro, elas deduzem das receitas, os custos da matéria prima, os salários, os impostos e outras despesas operacionais, entretanto, o custo do capital próprio não é considerado. Assim, uma das formas de se saber quanto de valor a empresa agrega aos seus acionistas consiste no cálculo do lucro residual ou valor econômico adicionado (EVA) definido segundo a equação 30:

$$\text{EVA} = \text{LL} - \text{CC} \times \text{INV} \quad (30)$$

Onde:

EVA = lucro residual ou valor econômico adicionado;

LL = lucro líquido;  
 CC = custo de capital da empresa; e  
 INV = capital investido.

É importante ressaltar que o lucro líquido (LL) é calculado após impostos e antes de juros. O capital investido corresponde ao capital de giro líquido mais imobilizado líquido mais outros ativos e é o avaliado assumindo uma situação de financiamento apenas com capital próprio no intuito de separar as decisões de investimento das de financiamento. Os benefícios fiscais pela utilização de dívida são computados apenas na taxa de desconto, ou seja, no WACC da empresa (BREALEY e MEYERS, 2003).

Segundo Friedlob e Schleifer (2003) o EVA, calculado conforme a equação 31, mede o aumento real da riqueza tanto dos acionistas quanto dos credores da empresa e seu valor influencia o preço de mercado das ações desta.

$$\text{EVA} = \text{NOPAT} - (\text{WACC}) \times (\text{L} + \text{OE}) \quad (31)$$

Onde:

NOPAT = lucro operacional líquido após impostos;

WACC = custo médio ponderado de capital;

L = total de dívidas; e

OE = capital próprio.

Quando uma empresa obtém um lucro capaz de cobrir apenas o seu custo de capital, na verdade ela não obteve lucro algum, já que o custo de capital de uma empresa é também a sua taxa mínima de retorno desejado, qualquer rendimento abaixo disso gera perda (FRIEDLOB E SCHLEIFER, 2003).

Uma terceira forma de se calcular o EVA, segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001), é mostrada na equação 32.

$$\text{EVA} = \text{EBIT} (1-T) - (\text{CO} \times \text{CCI}) \quad (32)$$

Onde:

EVA = valor econômico adicionado;

EBIT = lucro antes de juros e impostos;

T = alíquota de imposto de renda;

CO = capital operacional; e

CCI = custo de capital após impostos.

O capital operacional é o somatório do capital de giro operacional líquido e dos ativos fixos líquidos, onde o capital de giro operacional líquido é diferença entre os ativos circulantes operacionais (que não pagam juros, e.g., contas a receber) e os passivos circulantes operacionais, ou seja, os que não cobram juros como as contas a pagar, por exemplo (BRIGHAM, GAPENSKI e EHRHARDT, 2001).

Um outro indicador interessante é o Fluxo de Caixa Livre ou *Free Cash Flow* (FCF) definido por Brigham e Houston (2004) como o fluxo de caixa realmente disponível para distribuição aos acionistas e credores, após realizados os novos investimentos em ativos fixos, novos produtos e capital de giro necessários à continuidade das operações da empresa. A fórmula do FCF é mostrada na equação 33. O investimento líquido em capital operacional a que se refere essa equação é simplesmente a variação do capital operacional da empresa entre dois períodos.

$$\text{FCF} = \text{NOPAT} - \text{NIOC} \quad (33)$$

Onde:

FCF = Fluxo de Caixa Livre;

NOPAT = lucro operacional líquido após impostos; e

NIOC = Investimento Líquido em capital operacional.

### 2.2.3 Estudos empíricos com variáveis fundamentalistas

No que se refere à avaliação do poder explicativo dos indicadores fundamentalistas, diversos estudos têm sido realizados em nível nacional e internacional. Estes estudos mostram que alguns desses índices possuem uma forte relação com o retorno das ações enquanto outros apresentaram baixo nível de significância nos diversos testes empíricos realizados.

Fama e French (1992) desenvolveram um estudo buscando avaliar o poder explicativo das variáveis beta, tamanho (valor de mercado), lucro por ação/preço, alavancagem financeira e valor patrimonial da ação/preço com relação ao retorno das ações norte-americanas no período de 1941 a 1990.

Os resultados obtidos por Fama e French (1992) evidenciaram que o beta não possui poder explicativo com relação aos retornos médios das ações. Entretanto, no que se refere às variáveis fundamentalistas, verificou-se uma relação negativa entre o valor de mercado e os retornos das ações e positiva entre o índice valor patrimonial da ação/preço e os retornos.

No que se refere às variáveis lucro por ação/preço e alavancagem financeira, segundo Fama e French (1992), estas tiveram seu poder explicativo com relação aos retornos médios das ações, absorvido pela combinação entre as variáveis valor de mercado e valor patrimonial da ação/preço, sendo esta última a de maior relevância.

Chan, Hamao e Lakonishok (1991) realizaram um estudo semelhante ao de Fama e French (1991) com o objetivo de avaliar a relação entre as variáveis fundamentalistas lucro por ação/preço, *cash flow yield*, tamanho (valor de mercado), valor patrimonial da ação/preço e a rentabilidade das ações japonesas no período de 1971 a 1988.

Os resultados encontrados por Chan, Hamao e Lakonishok (1991) revelaram que, das quatro variáveis analisadas, os índices valor patrimonial/preço e *cash flow yield* foram os de maior poder explicativo e relacionamento positivo com os retornos das carteiras. A variável valor de mercado (tamanho) apresentou um relacionamento negativo com os retornos das carteiras. Já o índice lucro por ação/preço apresentou um comportamento controverso, sendo em algumas situações positivamente e em outras negativamente relacionado ao retorno das carteiras, mas em geral com pouco poder explicativo.

Barbee, Mukherji e Raines (1996) conduziram um estudo no mercado de ações norte-americano no período de 1979 a 1991 no intuito de avaliar o poder explicativo de variáveis fundamentalistas. Os resultados mostraram que a variável vendas/preço da ação possui maior poder explicativo relativamente aos retornos das ações que o conjunto das variáveis valor patrimonial da ação/preço, valor de mercado e alavancagem financeira.

Bhandari (1988) desenvolveu um trabalho em que foi testado o poder explicativo do índice dívida/capital próprio usando como variáveis de controle o beta e o valor de mercado do patrimônio líquido (número de ações ordinárias em circulação vezes o preço da ação) com

relação aos retornos das ações. Para isso, o autor utilizou dados de retornos mensais deflacionados das ações da *New York Stock Exchange*, no período de 1948 a 1981. Os resultados mostraram que o índice dívida/capital próprio possuem uma relação significativamente positiva com os retornos das ações.

Analisando o mercado de ações do Reino Unido, Clubb e Naffi (2007) desenvolveram um modelo log linear para avaliar o poder explicativo das expectativas futuras dos índices ROE (*Return on Equity*) e BM (valor patrimonial da ação/preço da ação). Os resultados mostraram que, tanto os valores esperados de ROE e BM quanto os valores correntes de BM, possuem relação significativa com o retorno das ações do Reino Unido revelando assim o potencial preditivo relevante da análise fundamentalista.

Costa Júnior e Neves (2008) realizaram um estudo com 117 ações da Bolsa de Valores de São Paulo no período de 1986 a 1996 onde foi testado o poder explicativo do beta e de três variáveis fundamentalistas (valor de mercado, índice preço/lucro e índice valor patrimonial da ação/preço) com relação aos retornos das ações.

Os resultados obtidos por Costa Júnior e Neves (2008) revelaram uma relação inversa entre a rentabilidade médias das carteiras e a variável valor de mercado que inclusive apresentou maior poder explicativo que as demais. Também foi encontrado um relacionamento negativo entre o índice preço/lucro e os retornos médios das carteiras, no entanto, com menor poder explicativo. No que se refere à variável valor patrimonial da ação/preço, assim como a variável beta, foi encontrada uma relação positiva com os retornos médios das carteiras.

Um outro estudo realizado por Nagano, Merlo e Silva (2003) buscou identificar a relação entre os retornos de todas as ações das empresas não financeiras que compuseram a carteira do Ibovespa no período de maio de 1995 a maio de 2000 e nove variáveis fundamentalistas, além do beta.

As variáveis fundamentalistas testadas no estudo de Nagano, Merlo e Silva (2003) foram o valor de mercado, valor patrimonial/preço, lucro/preço, fluxo de caixa/preço, liquidez em bolsa, dividendos/preço, vendas/preço, ativo total/valor de mercado e ativo total/patrimônio líquido.

Os resultados obtidos por Nagano, Merlo e Silva (2003) mostraram que apenas as variáveis lucro/preço, valor de mercado, valor patrimonial/preço, liquidez em bolsa, vendas/preço e beta são significativas com relação aos retornos das ações. Sendo que, as variáveis beta, valor patrimonial/preço, vendas/preço e lucro/preço apresentaram uma relação positiva com os retornos

das ações enquanto que as variáveis valor de mercado e liquidez apresentaram uma relação negativa. As variáveis que apresentaram maior e menor poder explicativo foram, respectivamente, o índice lucro/preço e o índice vendas/preço.

Salvi (2007) desenvolveu um estudo em que buscou-se analisar a relação entre o desempenho das ações da Bolsa de Valores de São Paulo e algumas medidas tradicionais de lucro líquido e fluxo de caixa operacional bem como o EVA (valor econômico adicionado) no período de 1997 a 2006. Os resultados encontrados revelaram um baixo poder explicativo de todas estas variáveis.

Do que foi exposto acima, pode-se depreender que a premissa implícita à análise fundamentalista é que os fundamentos econômico-financeiros de uma empresa impactam o preço de sua ação, isto é, fundamentos robustos impactam positivamente os preços das ações e vice-versa. Para avaliar a qualidade dos fundamentos de uma empresa, utiliza-se um conjunto de indicadores econômico-financeiros. Assim, o comportamento e a tendência desses indicadores sinalizará se o preço da ação deverá subir ou cair.

O presente trabalho buscou captar a relação entre os indicadores e o preço da ação e simulando a análise fundamentalista de uma empresa com base em um modelo econométrico VAR para auxiliar a projetar a sua situação econômico-financeira futura. Na prática foi utilizado o retorno da ação uma vez que o preço desta é, em geral, uma variável não estacionária e caso fosse utilizada resultaria em regressões espúrias.

### **2.3 Modelos Econométricos**

Um modelo é uma representação simplificada de um fenômeno real e tem como objetivo explicá-lo, prevê-lo e controlá-lo. Esses objetivos correspondem também aos propósitos básicos da econometria, ou seja, o ramo da economia que busca estimar, empiricamente, os diferentes tipos de relações econômicas (GRILICHES e INTRILIGATOR, 1983).

De forma literal, o termo econometria pode ser definido como “mensuração econômica” (GUJARATI, 2004; BROOKS, 2008). Muito embora a mensuração seja um aspecto imprescindível da econometria, seu escopo é muito mais amplo envolvendo a construção de

modelos quantitativos que expliquem o comportamento dos mais variados tipos de fenômenos econômicos.

Os modelos econométricos são, de forma geral, modelos matemáticos e estocásticos que possuem variáveis aleatórias geralmente representadas por um termo aditivo de desvio aleatório o qual ocorre por diversas razões tais como a omissão de variáveis explicativas importantes, especificação incorreta do modelo, erro na medição das variáveis, etc. (GRILICHES e INTRILIGATOR, 1983).

A econometria pode ser dividida em duas grandes categorias, a econometria teórica e a econometria aplicada. A primeira envolve o desenvolvimento de métodos apropriados de mensuração das relações entre variáveis econômicas e possui uma forte ênfase na matemática e estatística. Já a econometria aplicada utiliza as ferramentas desenvolvidas pela econometria teórica para estudar determinados assuntos da economia tais como funções de produção, demanda, oferta, investimento, etc. (GUJARATI, 2004).

As principais técnicas utilizadas no estudo de problemas da economia também são bastante relevantes na área de finanças. Assim, denomina-se Econometria Financeira o campo de estudos que envolve a aplicação de técnicas estatísticas na resolução de problemas em finanças. Neste sentido, a econometria financeira ajuda a testar teorias em finanças tais como a determinação de preços e retornos de ativos, a análise das relações e projeção de variáveis financeiras, tomadas de decisões financeiras, etc. (BROOKS, 2008).

Em econometria financeira, existem basicamente três tipos de dados empregados nas análises, ou seja, dados em séries temporais (*times series data*), dados em *cross-sectional* e dados em painel (*panel data*). As séries temporais referem-se aos dados em um determinado período de tempo para uma ou mais variáveis como os preços históricos de uma ação, por exemplo. Os dados em *cross-sectional* dizem respeito a uma ou mais variáveis em um ponto específico no tempo (e.g., os retornos de todas as ações da Bovespa em um determinado ano). Já o *Panel Data* possui as características dos dados em *cross-section* e das séries temporais ao mesmo tempo (BROOKS, 2002).

Existem diversos tipos de modelos econométricos que podem ser utilizados para projetar variáveis financeiras dentre os quais destacam-se os univariados e os multivariados. Os modelos univariados, como o próprio nome diz, possuem apenas uma variável e esta é expressa em função de seus próprios valores passados e dos seus erros presentes e passados (BROOKS, 2008).

Já os modelos multivariados explicam o comportamento de uma variável com base em diversas outras variáveis simultaneamente. Segundo Wooldridge (2003), o modelo genérico de regressão linear multivariado pode ser expresso pela equação 34.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u \quad (34)$$

Onde:

$y$  = variável independente;

$\beta_0$  = intercepto;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  = parâmetros associados às variáveis  $x_1, x_2, \dots, x_k$ ; e

$k$  = número de variáveis independentes.

Dentre os modelos univariados, Watsham e Parramore (1997) destacam os processos autoregressivos (*autoregressive processes*), os processos de média móvel (*moving average processes*) e a análise do grau de integração (*degree of integration*). O conjunto desses três sub-processos é denominado ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average Processes*) ou processo integrado autoregressivo e de médias móveis.

Os processos autoregressivos (AR), segundo Koop (2006) são aqueles em que as variáveis explanatórias são valores defasados (*lags*) da própria variável dependente. O modelo autoregressivo genérico de ordem  $p$ , ou seja, AR( $p$ ) é definido conforme a equação 35.

$$y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t \quad (35)$$

Onde  $p$  é o número de *lags*,  $e_t$  é o desvio aleatório e  $t = p+1, \dots, T$ .

Os processos ou modelos de médias móveis são aqueles que os valores de uma determinada variável são expressos em função dos erros passados, i.e., da diferença entre os valores passados modelados e seus respectivos valores históricos (WATSHAM e PARRAMORE, 1997).

Para Greene (2003), um processo de médias móveis de ordem  $q$ , i.e., um MA( $q$ ) pode ser representado pela equação 36.



$$y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (36)$$

Onde  $\varepsilon_t$  é um termo de ruído branco,  $\mu$  é uma constante e  $q$  é o número de *lags*.

Um processo de ruído branco (*white noise*), segundo Brooks (2002), é aquele que possui média e variância constantes e autocovariâncias iguais a zero (exceto no *lag* zero), ou seja, não há correlação entre cada um dos valores observados de uma determinada seqüência (Isso pode ser representado conforme a equação 37). Quando o valor da média é igual a zero, o processo é conhecido como ruído branco de média zero (*zero mean white noise*).

$$\begin{aligned} E(y_t) &= \mu \\ \text{var}(y_t) &= \sigma^2 \\ \gamma_{t-r} &= \begin{cases} \sigma^2 & \text{se } t = r \\ 0 & \text{de outro modo} \end{cases} \end{aligned} \quad (37)$$

onde os  $\gamma$ 's são as autocovariâncias.

A combinação de um processo de médias móveis (MA) com um processo autoregressivo resulta em um modelo ARMA (*autoregressive moving average* ou autoregressivo de médias móveis). O processo ARMA ( $p, q$ ) geral com um AR de ordem  $p$  e um MA de ordem  $q$ , pode ser expresso conforme a equação 38 (LÜTKEPOHL e KRÄTZIG, 2004).

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + u_t + m_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + m_q \varepsilon_{t-q} \quad (38)$$

onde os  $\alpha$ 's e os  $m$ 's são coeficientes e  $u_t$  é um termo de ruído branco com média zero e variância constante.

Os processos autoregressivos, assim como os de média móvel, presumem que as séries analisadas são estacionárias, ou seja, possuem média e variância constantes e covariância que depende apenas do período entre observações defasadas. Quando uma série precisa ser

diferenciada  $n$  vezes para se tornar estacionária, ela é denominada “integrada de ordem  $n$ ”. (WATSHAM e PARRAMORE, 1997).

Para Johnston e Dinardo (1996), o modelo integrado autoregressivo e de médias móveis (ARIMA) é semelhante ao ARMA, entretanto as séries são diferenciadas a fim de que se tornem estacionárias. O modelo geral ARIMA ( $p, d, q$ ) possui três parâmetros, quais sejam,  $p$  - a ordem do componente AR,  $d$  - o número de diferenças necessárias para que a série se torne estacionária e  $q$  - a ordem do componente MA.

Com relação aos modelos multivariados, destacam-se os modelos de equações estruturais simultâneas e os modelos de vetores autoregressivos. Os modelos de equações estruturais simultâneas possuem mais de uma variável dependente (ou endógena), sendo necessárias tantas equações quanto o número de variáveis endógenas. Uma característica singular deste tipo de modelo é que a variável endógena em uma determinada equação pode aparecer como explanatória em outra equação do sistema (GUJARATI, 2004). O modelo geral de  $M$  equações estruturais simultâneas pode ser escrito conforme mostra a equação 39.

$$\begin{aligned}
 y_{1t} &= \beta_{12}y_{2t} + \beta_{13}y_{3t} + \dots + \beta_{1M}y_{Mt} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \dots + \gamma_{1k}x_{kt} + u_{1t} \\
 y_{2t} &= \beta_{21}y_{1t} + \beta_{23}y_{3t} + \dots + \beta_{2M}y_{Mt} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{22}x_{2t} + \dots + \gamma_{2k}x_{kt} + u_{2t} \\
 y_{3t} &= \beta_{31}y_{1t} + \beta_{32}y_{2t} + \dots + \beta_{3M}y_{Mt} + \gamma_{31}x_{1t} + \gamma_{32}x_{2t} + \dots + \gamma_{3k}x_{kt} + u_{3t} \\
 &\vdots \\
 y_{Mt} &= \beta_{M1}y_{1t} + \beta_{M2}y_{2t} + \dots + \beta_{M,M-1}y_{M-1,t} + \gamma_{M1}x_{1t} + \gamma_{M2}x_{2t} + \dots + \gamma_{Mk}x_{kt} + u_{Mt}
 \end{aligned} \tag{39}$$

Onde:

$y_1, y_2, \dots, y_M = M$  variáveis endógenas;

$x_1, x_2, \dots, x_k = k$  variáveis exógenas (uma destas variáveis  $x$ 's pode assumir um valor unitário para levar em consideração o termo de intercepto em cada equação);

$u_1, u_2, \dots, u_3 = M$  desvios aleatórios;

$t = 1, 2, \dots, T =$  número total de observações;

$\beta$ 's = coeficientes das variáveis endógenas; e

$\gamma$ 's = coeficientes das variáveis exógenas.

Os modelos de equações estruturais simultâneas não podem ser estimados pelo método clássico do OLS (*Ordinary Least Squares* ou mínimos quadrados ordinários), do contrário

seriam obtidos parâmetros inconsistentes, ou seja, que não convergem para o seu verdadeiro valor populacional ainda que a mostra seja suficientemente extensa. Assim, existem outros métodos para se estimar um modelo de equações simultâneas, dentre os quais destacam-se o método ILS (*Indirect Least Squares* ou mínimos quadrados indiretos), o método 2SLS (*two-stage least squares* ou mínimos quadrados de dois estágios) e o método IV (*instrumental variables* ou variáveis instrumentais) (GUJARATI, 2004; BROOKS, 2002).

### 2.3.1 Vetores Auto Regressivos (VAR)

Modelos econométricos VAR (*vector autoregression*) foram utilizados inicialmente na macroeconomia. No início de sua concepção, alguns autores defendiam a idéia de que o VAR era capaz de produzir melhores projeções que os modelos de equações estruturais simultâneas. Para fins de análise e projeção de variáveis macroeconômicas, os pesquisadores têm percebido que modelos VAR simples, de pequena escala e até mesmo com bases teóricas não tão bem estruturadas, têm apresentando desempenho tão bom quanto ou até melhor que modelos de equações estruturais simultâneas complexos e de grande escala (GREENE, 2003).

A metodologia VAR assemelha-se aos modelos de equações estruturais simultâneas, mas considera várias variáveis endógenas conjuntamente e uma determinada variável é explicada por tanto por seus valores passados quanto pelos valores defasados de todas as outras variáveis endógenas presentes no modelo. O VAR pode ser considerado uma junção entre os modelos de séries temporais univariados e os modelos de equações simultâneas (GUJARATI, 2004; BROOKS, 2002).

O modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR) é a extensão do modelo autoregressivo para o caso em que existem mais de uma variável em estudo. Assim, o VAR possui mais de uma variável dependente e, portanto, mais de uma equação onde cada uma delas utiliza, como variáveis explanatórias, *lags* de todas as variáveis do modelo (KOOP, 2006).

Em um modelo VAR, cada variável é expressa como uma combinação linear dos valores defasados da própria variável assim como dos valores defasados das outras variáveis do modelo (Johnston e Dinardo, 1996). Para Lütkepohl e Krätzig (2004), o modelo VAR captura as

interações dinâmicas de um conjunto  $k$  de variáveis com característica de séries temporais. O modelo VAR genérico de ordem  $p$  é definido conforme a equação 40.

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t \quad (40)$$

Onde:

$A_i$ 's = matrizes ( $k \times k$ ) dos coeficientes; e

$u_t = (u_{1t}, \dots, u_{kt})'$  = termo de erro não observado, onde os  $u_t$ 's são vetores estocásticos e independentes com  $u_t \sim (0, \Sigma_u)$ .

O modelo bivariado é o caso mais simples de representação de um modelo VAR, no qual existem apenas duas variáveis  $y_{1t}$  e  $y_{2t}$ , as quais dependem das diferentes combinações de  $k$  valores defasados de ambas as variáveis mais os desvios aleatórios como mostra a equação 41 (BROOKS, 2008).

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \beta_{10} + \beta_{11} y_{1t-1} + \dots + \beta_{1k} y_{1t-k} + \alpha_{11} y_{2t-1} + \dots + \alpha_{1k} y_{2t-k} + u_{1t} \\ y_{2t} &= \beta_{20} + \beta_{21} y_{2t-1} + \dots + \beta_{2k} y_{2t-k} + \alpha_{21} y_{1t-1} + \dots + \alpha_{2k} y_{1t-k} + u_{2t} \end{aligned} \quad (41)$$

onde  $u_{it}$  é um termo de ruído branco com  $E(u_{it}) = 0$ , ( $i = 1, 2$ ) e  $E(u_{1t}, u_{2t}) = 0$ .

Utilizando-se notação matricial e expandindo-se o modelo VAR de ordem 1 com duas variáveis mostrado na equação 41 para  $g$  variáveis e  $k$  lags, obtém-se a equação 42 a qual representa um modelo VAR genérico de ordem  $k$  (BROOKS, 2008).

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_k y_{t-k} + u_t \quad (42)$$

Onde:

$y_t$  = vetor ( $g \times 1$ ) das variáveis endógenas;

$\beta_0$  = vetor ( $g \times 1$ ) de termos de intercepto;

$\beta_1, \dots, \beta_k =$  matrizes ( $g \times g$ ) de coeficientes dos  $k$  valores defasados das variáveis endógenas; e

$u_t =$  vetor ( $g \times 1$ ) de desvios aleatórios, onde  $u_t \sim N(0, \sigma^2)$ .

O modelo VAR possui uma série de vantagens com relação aos modelos univariados e os de equações estruturais simultâneas dentre as quais destacam-se o fato de que o pesquisador não precisa especificar quais variáveis são endógenas e quais são exógenas já que todas são endógenas. Outra vantagem é que o VAR pode captar um número maior de relações entre as variáveis ao utilizar como explanatórias não somente a variável dependente, mas todas as variáveis do modelo. Além disso, pelo fato de não existirem termos contemporâneos no lado direito da equação do VAR, pode-se utilizar o método OLS em cada equação separadamente e as projeções geradas pelo VAR geralmente são melhores que as geradas por modelos estruturais tradicionais (BROOKS, 2008).

O modelo definido conforme a equação 42 pode ser expandido para incluir variáveis exógenas, ou seja, que têm seus valores determinado fora do sistema VAR, não havendo portanto equações para estas no sistema. A equação do modelo VAR genérico com variáveis exógenas, também conhecido como VARX, pode ser escrita, utilizando-se notação matricial, conforme mostra a equação 43 (BROOKS, 2008).

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_k y_{t-k} + \gamma X_t + u_t \quad (43)$$

Onde:

$y_t =$  vetor ( $n \times 1$ ) das variáveis endógenas do modelo;

$X_t =$  vetor ( $m \times 1$ ) das variáveis exógenas;

$\beta_0 =$  vetor ( $n \times 1$ ) de termos de intercepto;

$\beta_1, \dots, \beta_k =$  matrizes ( $n \times n$ ) de coeficientes que relacionam valores defasados das variáveis aos valores atuais e defasados das variáveis exógenas;

$\gamma_0, \dots, \gamma_p$  é a matriz dos coeficientes das variáveis exógenas; e

$u_t =$  vetor ( $n \times 1$ ) de desvios aleatórios, onde  $u_t \sim N(0, \sigma^2)$ .

### 2.3.2 Vetor de Correção de Erros

Quando é verificada a presença de relações de longo prazo entre as variáveis do modelo econométrico a ser construído existe a necessidade de se utilizar um Vetor de Correção de Erros (VEC – *Vector Error Correction*) por meio da análise de cointegração (JOHANSEN, 1988).

Segundo Harris (1995), a cointegração refere-se à existência de relação de equilíbrio de longo prazo entre determinadas variáveis. Assim, se duas variáveis são cointegradas, ainda que ambas sejam não estacionárias, se moverão juntas no tempo e a diferença entre elas será estacionária (CUNHA, 2001).

Johansen (1988) e Johansen e Juselius (1990), com base no método de máxima verossimilhança, desenvolveram um procedimento visando resolver o problema da possível existência de vários vetores de cointegração. Este procedimento se reveste de maior robustez uma vez que incorpora no modelo VAR os desvios em relação à trajetória de longo prazo das séries.

Ao ser empregado o teste de Johansen, o modelo VAR precisa ser transformado em um modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC) o qual contém  $g$  variáveis no lado esquerdo da equação e  $k-1$  defasagens das variáveis dependentes no lado direito, sendo cada uma delas associada a uma matriz de coeficientes  $\Gamma_i$ , conforme mostra a equação 44.

$$\Delta y_t = \Pi_1 y_{t-k} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \Gamma_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta y_{t-(k-1)} + u_t \quad (44)$$

Onde:

$\Delta y_t$  = vetor de diferenças com  $n$  variáveis;

$$\Pi = \left( \sum_{i=1}^k \beta_i \right) - I_g ;$$

$$\Gamma_i = \left( \sum_{j=1}^i \beta_j \right) - I_g ;$$

$$u_t \sim (0, \Sigma); e$$

$$E(u_t, u'_s) = 0, \forall t \neq s.$$

Segundo Johansen e Juselius (1990), a determinação do número de vetores de cointegração pode ser obtida pelos testes de  $\lambda_{Trace}$  (estatística “traço”) e  $\lambda_{max}$  (estatística de “máximo autovalor”) conforme mostram as equações 45 e 46.

$$\lambda_{Trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^g \ln(1 - \lambda_i) \quad (45)$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (46)$$

Onde:

$r$  = número de vetores de cointegração sob a hipótese nula;

$T$  = número de observações; e

$\lambda_i$  = valor estimado do  $i$ -ésimo autovalor ordenado.

A estatística  $\lambda_{Trace}$  é um teste conjunto onde a hipótese nula é a de que o número de vetores de cointegração é menor ou igual a  $r$  contra uma hipótese alternativa ou não especificada de que este número é maior que  $r$ . Inicia-se com  $p$  autovalores e então, sucessivamente, o maior é removido. Assim,  $\lambda_{Trace}$  é igual a zero quando todos os  $\lambda_i$  são iguais a zero, para  $i = 1, \dots, g$ . (BROOKS, 2008).

Já a estatística  $\lambda_{Max}$  conduz testes separadamente para cada autovalor e a hipótese nula é a de que o número de vetores de cointegração é igual a  $r$ , contra a hipótese alternativa de que este número é igual a  $r+1$ .

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da Pesquisa

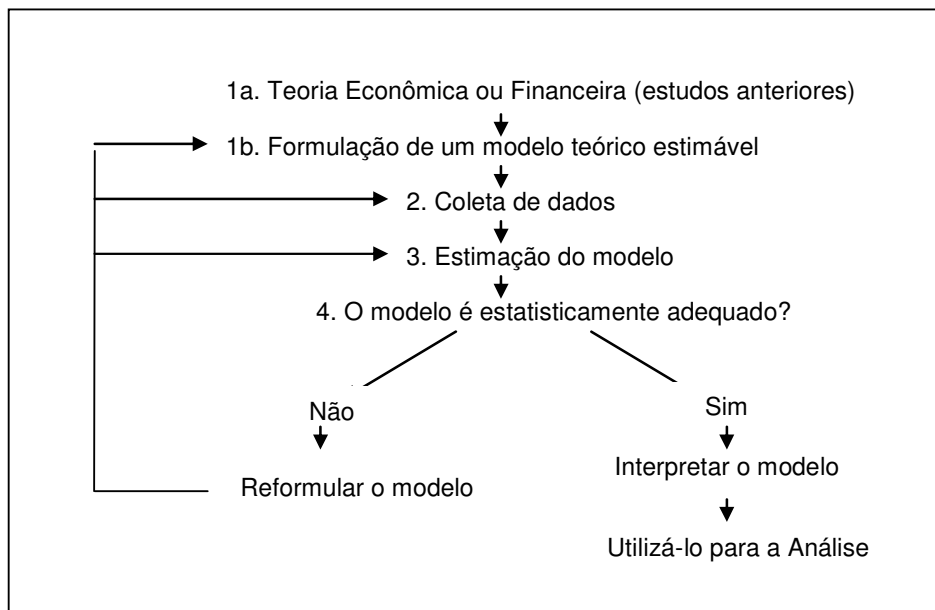
Trata-se de um estudo de caso de caráter quantitativo em que foi utilizado um modelo econométrico VAR na sua forma de Vetor de Correção de Erros (VEC) para projetar os retornos e, assim, os preços das ações da Sadia S/A.

Além disso, este trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa documental e bibliográfica, já que foram usados dados secundários tais como livros, revistas, publicações eletrônicas, banco de dados da Economatica, dentre outros.

#### 3.2 Procedimentos de Análise

No que se refere à Formulação do modelo econométrico desenvolvido e utilizado neste estudo, foi observada a metodologia proposta por Brooks (2002) conforme mostra a figura 1 abaixo. O primeiro passo desta metodologia consiste em se formular um modelo com base nas teorias existentes em finanças, as quais buscam explicar as possíveis relações entre duas ou mais variáveis.

Figura 1 - Passos para formulação de um modelo econométrico



FONTE: Brooks (2002, p.9)



Em seguida coletam-se os dados e define-se o método de estimação a ser utilizado. O quarto passo envolve a validação estatística em que são testadas as premissas subjacentes à estimação dos parâmetros do modelo visando identificar se o mesmo é adequado e caso não seja, deve ser reformulado e re-estimado utilizando-se novos dados. Caso seja válido, deve ser avaliado em uma perspectiva teórica, verificando a consistência dos resultados obtidos com os pressupostos teóricos. Após todas essas etapas, o modelo pode enfim ser utilizado para testar teorias, efetuar projeções, auxiliar na tomada de decisões, etc. (BROOKS, 2008).

Assim, neste trabalho, inicialmente foram definidas as variáveis fundamentalistas e macroeconômicas descritas mais adiante no item 3.2 – Dados para construção do modelo econométrico. Utilizando-se a parte da amostra que compreende o período desde o primeiro trimestre de 1991 até o quarto trimestre de 2006, foi efetuada a validação estatística e a estimação do modelo VEC especificado. A validação estatística envolveu, basicamente, a realização dos seguintes testes/análises:

*a) Teste de Raiz Unitária (ADF - Augmented Dickey-Fuller)*

Uma série pode ser considerada estacionária quando possui média, variância e autocovariâncias (para cada defasagem) constantes e esta condição é necessária porque o uso de dados não estacionários pode resultar em regressões espúrias, ou seja, regressões que parecem boas segundo as medidas padrões (coeficientes estatisticamente significativos e elevados  $R^2$ ) mas que na verdade são completamente sem sentido (BROOKS, 2008).

Assim, para verificar a condição de estacionariedade de uma série temporal, efetua-se o teste de raiz unitária ou ADF (Augmented Dickey-Fuller) desenvolvido por Dickey e Fuller (1981), conforme mostra a equação 47.

$$\Delta y_t = \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + u_t \quad (47)$$

Onde a hipótese nula a ser testada é  $H_0: \psi=0$  contra a hipótese alternativa  $H_1: \psi<0$ . Caso a hipótese nula seja rejeitada (i.e., a estatística de teste ADF é maior, em valor absoluto, que o valores críticos da tabela DF – Dickey-Fuller), conclui-se que a variável  $y_t$

não possui raiz unitária, ou seja,  $y_t \sim I(0)$ . Entretanto, se a hipótese nula não for rejeita, a série possui ao menos uma raiz unitária e precisa ser diferenciada uma ou mais vezes para que a condição de estacionariedade seja alcançada. Quando esta condição é verificada na primeira diferença, diz-se que  $y_t \sim I(1)$ .

*b) Teste de Cointegração de Johansen*

Segundo Harris (1995), a cointegração refere-se à existência de relação de equilíbrio de longo prazo entre determinadas variáveis. Assim, se duas variáveis são cointegradas, ainda que ambas sejam não estacionárias, se moverão juntas no tempo e a diferença entre elas será estacionária (CUNHA, 2001).

Johansen (1988) e Johansen e Juselius (1990), com base no método de máxima verossimilhança, desenvolveram um procedimento visando resolver o problema da possível existência de vários vetores de cointegração.

Segundo Johansen e Juselius (1990), a determinação do número de vetores de cointegração pode ser obtida pelos testes de  $\lambda_{Trace}$  (estatística “traço”) e  $\lambda_{max}$  (estatística de “máximo autovalor”) conforme mostram as equações 48 e 49.

$$\lambda_{Trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^g \ln(1 - \lambda_i) \quad (48)$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (49)$$

Onde:

$r$  = número de vetores de cointegração sob a hipótese nula;

$T$  = número de observações; e

$\lambda_i$  = valor estimado do  $i$ -ésimo autovalor ordenado.

A estatística  $\lambda_{Trace}$  é um teste conjunto onde a hipótese nula é a de que o número de vetores de cointegração é menor ou igual a  $r$  contra uma hipótese alternativa ou não especificada de que este número é maior que  $r$ . Inicia-se com  $p$  autovalores e então,

sucessivamente, o maior é removido. Assim,  $\lambda_{Trace}$  é igual a zero quando todos os  $\lambda_i$  são iguais a zero, para  $i = 1, \dots, g$ . (BROOKS, 2008).

Já a estatística  $\lambda_{Max}$  conduz testes separadamente para cada autovalor e a hipótese nula é a de que o número de vetores de cointegração é igual a  $r$ , contra a hipótese alternativa de que este número é igual a  $r+1$ .

É possível que em algumas situações os resultados destes dois testes sejam divergentes, indicando diferentes números de vetores de cointegração, situação essa que pode ser causada pelo uso de amostras relativamente pequenas (HARRIS, 1995). Neste caso, Enders (1995) sugere que seja utilizado o teste de maior valor.

### c) *Teste de Causalidade de Granger*

A Causalidade pode ser identificada quando valores passados de uma determinada variável  $x_t$  possuem poder explicativo na regressão de uma outra variável  $y_t$ . (GRANGER, 1969). Para testar se a variável  $x_t$  causa  $y_t$ , inicialmente testa-se a hipótese nula de que  $x_t$  não causa  $y_t$  estimando-se duas regressões, uma irrestrita (equação 50) e outra restrita (equação 51).

$$y_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (50)$$

$$y_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (51)$$

Onde  $m$  = número de defasagens nas regressões.

Em seguida, utilizando-se a soma dos quadrados dos resíduos de cada regressão como mostra a equação 52, testa-se a significância estatística do grupo de coeficientes  $\beta_i$  e caso estes sejam estatisticamente diferentes de zero, rejeita-se a hipótese nula de que  $x_t$  não causa  $y_t$ .

$$F = (N - k) \frac{(RSS_R - RSS_U)}{q(RSS_U)} \sim F(q, N-k) \quad (52)$$

Onde:

N = número de observações;

k = número e parâmetros estimados na regressão irrestrita

RSS<sub>R</sub> = soma dos quadrados dos resíduos da regressão restrita;

RSS<sub>U</sub> = soma dos quadrados dos resíduos da regressão irrestrita;

q = número de restrições de parâmetros

O próximo passo consiste em se testar a hipótese nula de que  $y_t$  não causa  $x_t$  trocando as variáveis de lugar nas equações 50 e 51. A conclusão de que  $x_t$  causa  $y_t$  só pode ser aceita quando rejeita-se a hipótese de que  $x_t$  não causa  $y_t$  e não se rejeita a hipótese de que  $y_t$  não causa  $x_t$ .

#### d) Análise de Correlação

A análise de correlação consiste em se determinar numericamente o grau de relação linear existente entre duas variáveis  $x$  e  $y$ , ou seja, até que pontos os valores de uma estão relacionados com os da outra e seu resultado é expresso por meio do coeficiente de correlação calculado conforme a equação 53 (BRUNI, 2007; STEVENSON, 1981).

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (53)$$

O coeficiente de correlação varia de -1 a +1. Valores próximos a zero indicam uma relação fraca ou inexistente entre as variáveis. Valores próximos de -1 indicam uma correlação negativa, ou seja, as variáveis tendem a se movimentar em sentidos opostos ao passo que valores próximos a +1 indicam correlação positiva e, portanto, as variáveis tendem a se mover na mesma direção.

Foram construídas neste estudo matrizes de correlação com as variáveis endógenas e exógenas no intuito de analisar as possíveis correlações existentes entre elas

bem como de investigar aspectos de multicolinearidade, ou seja, um problema comum em regressões quando as variáveis independentes possuem combinações lineares exatas ou aproximadamente exatas causando elevação dos erros-padrões elevados ou até mesmo impossibilidade de estimação.

Após terem sido efetuados os testes e análises acima descritos, procedeu-se à estimação do modelo de Vetor de Correção de Erros em que as variáveis endógenas foram utilizadas em nível e as exógenas em sua forma estacionária, ou seja, em primeira diferença. Além disso, nenhuma restrição foi imposta ao modelo estimado.

No que se refere ao número de defasagens, foi utilizado o critério de Akaike (*Akaike's Information Criteria – AIC*) definido segundo Brooks (2008) conforme a equação 54. Neste sentido, o modelo foi testado com 1, 2, 3, 4 e 5 defasagens e foi escolhido o de menor valor de AIC.

$$AIC = \ln(\hat{\sigma}^2) + \frac{2k}{T} \quad (54)$$

Onde:

$\hat{\sigma}^2$  = variância estimada dos resíduos (soma dos quadrados dos resíduos dividido pelo número de observações);

$k$  = número total de parâmetros estimados; e

$T$  = tamanho da amostra.

Após estimado o modelo VEC apropriado, foram analisados os indicadores de resultados ( $R^2$  e  $R^2$  ajustado), a função resposta ao impulso na modelagem VAR e a função decomposição da variância a fim de avaliar a qualidade geral do mesmo.

Em seguida, foram efetuadas as projeções *ex-post* das variáveis endógenas bem como dos preços das ações da Sadia e os resultados foram comparados com os valores reais referentes à parte da amostra não utilizada na estimação / validação do modelo, ou seja, do primeiro ao quarto trimestre de 2007 a fim de medir a robustez e a capacidade preditiva do mesmo.

Por fim, com base nestas projeções, foi simulado um processo de análise fundamentalista onde foram avaliadas as tendências com relação à situação econômico-financeira da Sadia S/A para o ano de 2007, dando ao investidor uma recomendação de decisão no que se refere à compra/venda/manutenção de suas ações.

Para tratamento dos dados, realização dos testes de validação estatística, estimação do modelo econométrico VEC, elaboração de gráficos e tabelas bem como projeção das variáveis endógenas foram utilizados os *softwares* Eviews versão 5.0 e Microsoft Excel 2003.

### **3.3 A empresa objeto de estudo**

A Sadia S/A foi fundada em 1944 no estado de Santa Catarina e ao longo do tempo consolidou-se no segmento agroindustrial e na produção de alimentos derivados de carne suína, bovina, de frango e de peru. Além disso, a empresa também produz massas, margarinas e sobremesas. Nos últimos anos tem se especializado na produção e distribuição de alimentos industrializados congelados e resfriados diferenciados e uma de suas preocupações é desenvolver, constantemente, novos produtos. Líder nacional nas atividades em que opera, a Sadia também é uma das maiores empresas de alimentos da América Latina e uma das maiores exportadoras do País (SADIA, 2009).

A Sadia foi eleita em 2001, 2003, 2004 e 2005, a marca mais valiosa do setor de alimentos brasileiro, em uma pesquisa divulgada pela Interbrand (consultoria inglesa conhecida pela tradicional lista das 100 marcas mais valiosas do mundo) que avalia companhias nacionais listadas na CVM elegendo as marcas de maior valor no mercado brasileiro. No mercado nacional, a Sadia possui um portfólio de cerca de 680 produtos, que são distribuídos para mais de 300 mil pontos de venda e, no mercado internacional, exporta cerca de mil itens para mais de 100 países. Em 2001, lançou ADRs - American Depositary Receipts na Bolsa de Nova York e aderiu ao Nível 1 de Governança Corporativa da BOVESPA e, em 2004, passou a fazer parte do Latibex, índice de empresas latino-americanas da Bolsa de Madrid (SADIA,2009).

A empresa possui 14 unidades industriais, duas unidades agropecuárias e diversos centros de distribuição espalhados por sete estados brasileiros (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso e Distrito Federal). No exterior, possui escritórios comerciais em 11 países, ou seja, Panamá, Chile, Uruguai, Argentina, Alemanha,

Inglaterra, Rússia, Turquia, Emirados Árabes, China e Japão. Atualmente são mil funcionários e, por meio de seu Sistema de Fomento Agropecuário, mantém parceria com cerca de 10.000 granjas integradas de aves e de suínos (SADIA, 2009).

O capital social da empresa é atualmente<sup>1</sup> composto por 683.000.000 ações sendo 257.000.000 de ações ordinárias (SDIA3) e 426.000.000 de ações preferenciais (SDIA4) sendo que 10.049.288 estão em tesouraria e 672.950.712 em circulação (BOVESPA, 2009).

A justificativa para utilização desta empresa no presente estudo deve-se ao fato de que é uma das poucas empresas brasileiras que possui uma série histórica razoável (a partir de 1986) no que se refere às variáveis estudadas. Além disso, trata-se de uma empresa madura, de repercussão internacional e que, no período analisado (1990 – 2007) possui índices relativamente estáveis o que traz benefícios à estimação do modelo econométrico.

### **3.4 Dados**

A amostra foi composta pelas séries históricas trimestrais das variáveis fundamentalistas (endógenas) e macroeconômicas (exógenas) definidas, compreendendo o período desde o primeiro trimestre de 1990 até o quarto trimestre de 2007, perfazendo assim um total de 72 observações.

Para evitar problemas na estimação do modelo econométrico VAR optou-se pela não inclusão dos dados referentes a 2008 devido à grave crise econômica mundial ocorrida neste ano e possível existência de uma quebra estrutural no mesmo. Assim, é importante ressaltar que o estudo limita-se ao período de 1990 a 2007 e todas as análises efetuadas servem apenas para esse período.

#### **3.4.1 Variáveis Endógenas**

Os indicadores fundamentalistas utilizados neste estudo foram extraídos do banco de dados da Economática e referem-se às informações das demonstrações financeiras não consolidadas da Sadia S/A. Tais variáveis foram definidas levando-se em consideração tanto os

---

<sup>1</sup> Informação referente a 31/12/2008.

estudos anteriores realizados com indicadores fundamentalistas já apresentados no referencial teórico quanto o desempenho dos mesmos na modelagem econométrica.

A seguir são apresentadas as variáveis endógenas do modelo VEC especificado. À medida que estas vão sendo apresentadas, são realizados comentários e efetuadas análises do comportamento histórico de cada uma delas. Também são apresentados os gráficos das variáveis em nível e em primeira diferença.

a) Retorno da Ação (RA) – Para o cálculo dessa variável foram utilizados dados das ações preferenciais pelo fato de que estas apresentam um maior volume de negociação ao longo do tempo e, portanto, uma maior liquidez no mercado. O cálculo foi efetuado conforme a expressão do retorno em regime de capitalização composta contínua definido por TSAY (2002) segundo a equação 55.

$$r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) \quad (55)$$

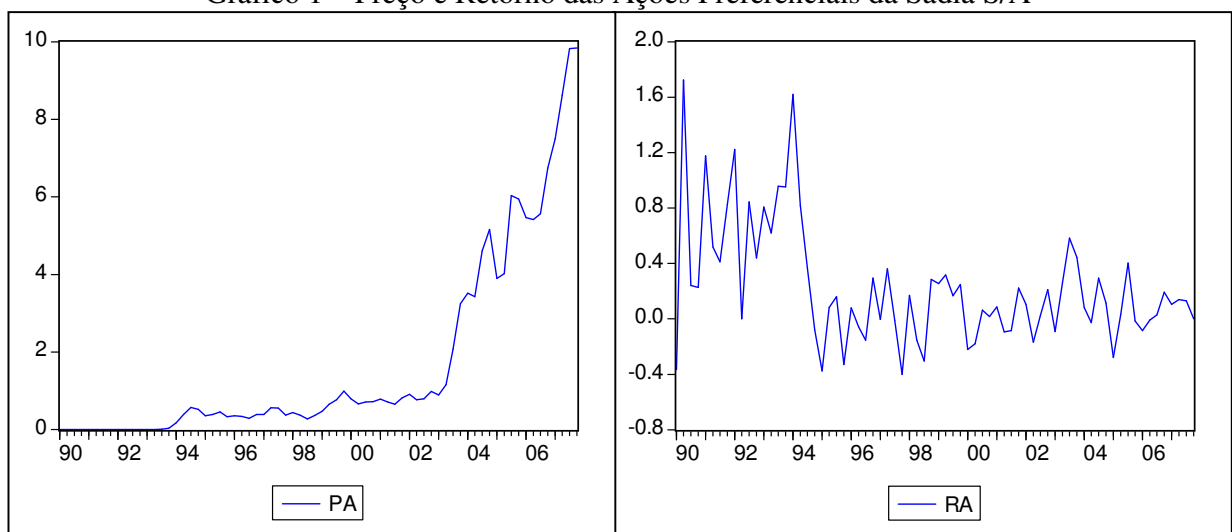
Onde:

$r_t$  = retorno do ativo no período t;

$p_t$  = preço do ativo no período t; e

$p_{t-1}$  = preço do ativo no período t-1.

Gráfico 1 – Preço e Retorno das Ações Preferenciais da Sadia S/A



FONTE: Economática (2008)

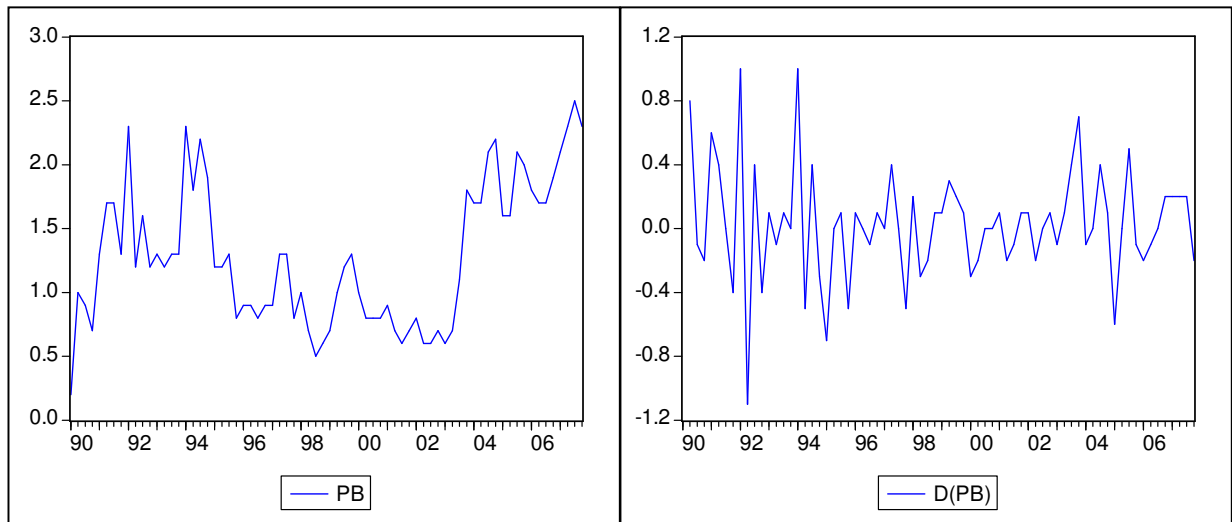


Conforme mostra o gráfico 1, no período de 1990 a 2002 verifica-se maior estabilidade nos preços das ações da Sadia, entretanto os retornos apresentam certa volatilidade. A partir de 2003 a empresa experimentou um crescimento acelerado no preço de suas ações que, somente neste ano, se valorizaram 192,7% segundo informações de seu relatório anual. Acredita-se que essa valorização se deu principalmente porque neste ano a empresa obteve um excelente desempenho econômico financeiro com forte crescimento das vendas, da lucratividade e rentabilidade.

Entretanto, no primeiro trimestre de 2005, as ações da Sadia sofreram forte queda em seus preços acompanhando o movimento do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo. Essa queda também pode ser explicada em partes pela queda nas vendas e no lucro da Sadia neste trimestre.

b) *Price to Book Ratio* (PB) – Conforme se vê no gráfico 2, o índice PB da Sadia apresentou certa volatilidade durante todo o período analisado (1990 – 2007). Devido à forte valorização das ações da empresa no ano de 2003, este indicador também apresentou um considerável aumento neste mesmo período. Já no primeiro trimestre de 2005 o índice despencou em função da queda acentuada no preço das ações da empresa.

Gráfico 2 – *Price to Book Ratio*



FONTE: Economática (2008)

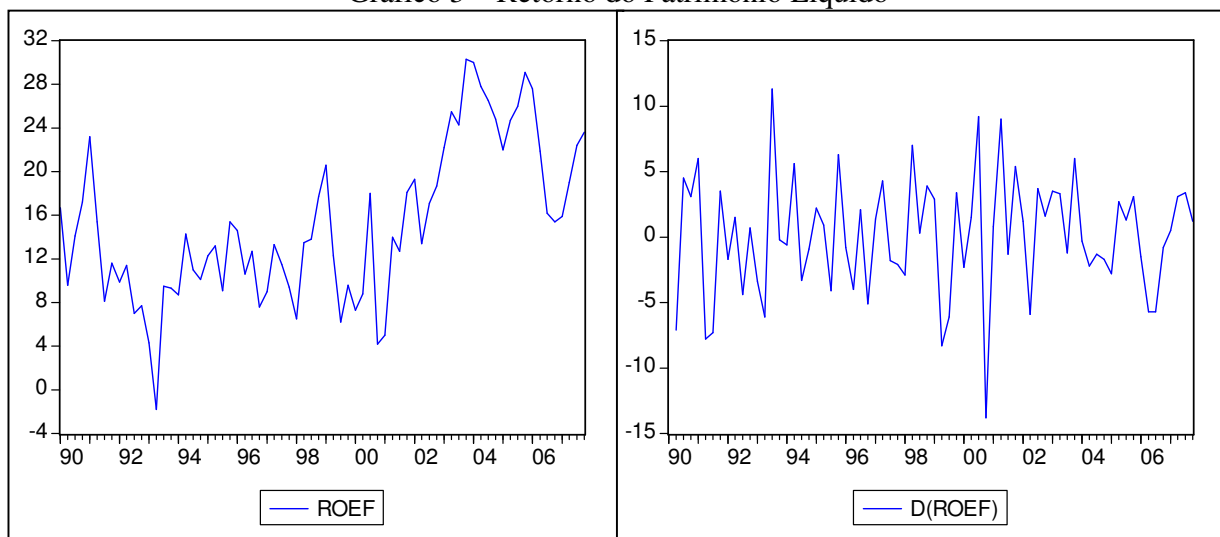
c) Retorno do Patrimônio Líquido (ROEF) – O retorno do capital próprio da Sadia apresentou alta volatilidade entre os anos de 1990 a 2007. No segundo trimestre de 1993, o ROE da Sadia atingiu um valor negativo, ou seja, -1,8% devido aos altos custos de produção bem

como às elevadas despesas operacionais que geraram um alto prejuízo operacional e líquido para a empresa.

Já no primeiro trimestre de 1999, o ROE da empresa atingiu uma marca de 20,6% causado pelo lucro líquido considerável no trimestre ao passo que o patrimônio líquido se manteve praticamente inalterado.

No ano de 2003, o ROE da Sadia apresentou um crescimento significativo impulsionado pela melhora no desempenho econômico financeiro da empresa devido ao crescimento das vendas e queda de algumas despesas operacionais bem como melhora no resultado financeiro líquido pela redução do endividamento e pela utilização de instrumento de *hedge*.

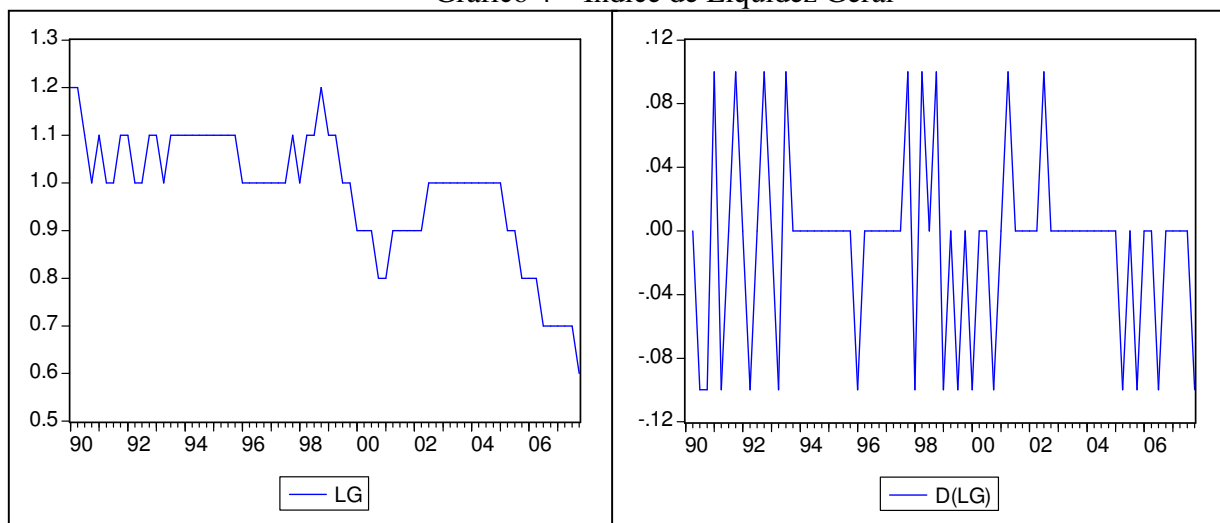
Gráfico 3 – Retorno do Patrimônio Líquido



FONTE: Economática (2008)

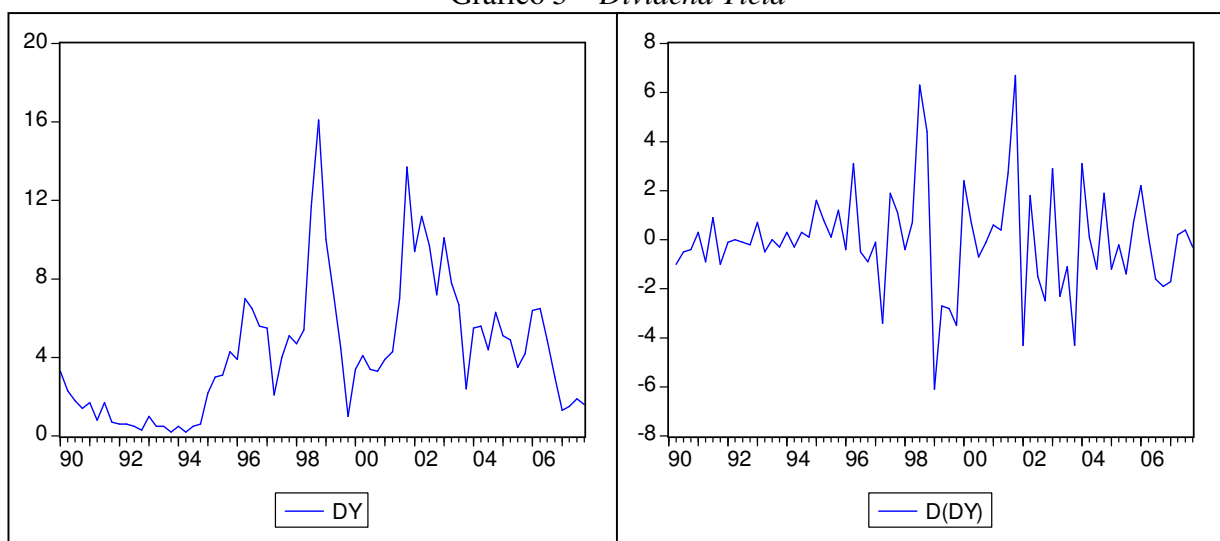
d) Índice de Liquidez Geral (LG) – Este índice não apresenta grandes oscilações no período analisado. Entretanto, percebe-se que uma tendência de queda acentuada a partir do quarto trimestre de 2005. Isso ocorre principalmente em função do aumento mais que proporcional do passivo exigível a longo prazo com relação ao ativo circulante e realizável a longo prazo. A relativa estabilidade deste índice explica-se também pelo fato de que este leva em consideração contas de longo prazo do balanço, as quais possuem um movimento mais lento e menos oscilante.

Gráfico 4 – Índice de Liquidez Geral



FONTE: Economática (2008)

e) *Dividend Yield (DY)* – Este índice sofreu grandes variações no período de 1997 a 2003 devido principalmente às oscilações de preços das ações verificadas no período. Entre o quarto trimestre de 1998 e o quarto trimestre de 1999 foi registrada uma queda bastante acentuada neste indicador a qual foi causada pela forte diminuição nos dividendos por ação em conjunto com o aumento do preço das ações da Sadia.

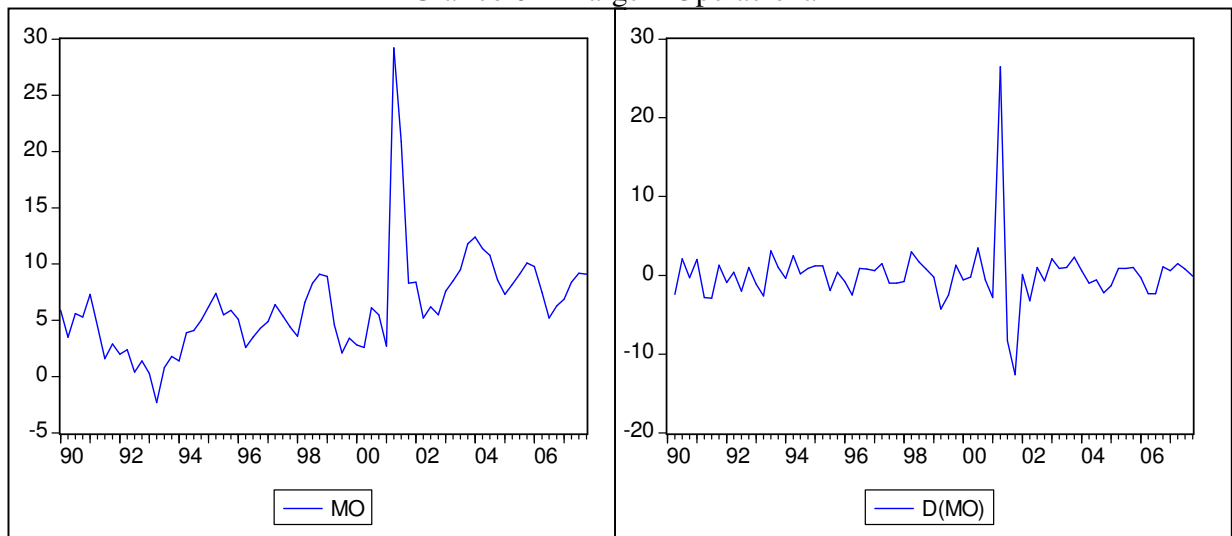
Gráfico 5 – *Dividend Yield*

FONTE: Economática (2008)

f) Margem Operacional (MO) – Este indicador não registrou grandes variações no período analisado. A maior variação se deu no ano de 2001 em que são verificadas altas significativas (29,2% e 20,9%, respectivamente) no segundo e no terceiro trimestre deste ano. Isso porque nestes dois trimestres o lucro operacional da empresa disparou em função do forte crescimento da receita líquida impulsionada pelo crescimento das vendas no mercado externo considerando que as taxas de câmbio mais favoráveis à exportação nesse período.

Além disso, o aumento do lucro operacional da Sadia nesses dois trimestres se justifica pelo aumento nas vendas de produtos industrializados, pelo lançamento de novos produtos bem como pela redução de custos e de despesas administrativas. Entretanto, no quarto trimestre de 2001 este índice caiu para a marca de 8,3% e, a partir de então, não apresentou grandes oscilações mas manteve uma tendência de crescimento.

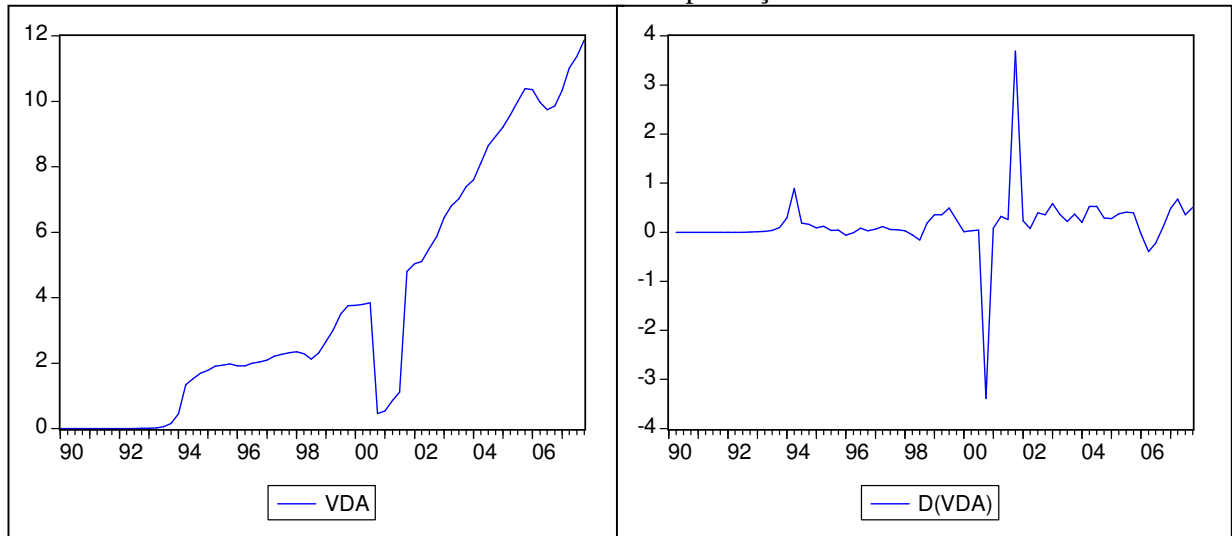
Gráfico 6 – Margem Operacional



FONTE: Economática (2008)

g) Vendas por Ação (VDA) – Conforme evidenciado no gráfico 7, este índice sofreu duas grandes oscilações no período, uma forte queda em 2000 devido principalmente à retração das vendas no mercado interno em especial no segmento de aves e uma forte alta no quarto trimestre de 2001 em reação à queda registrada em 2000. A partir daí o índice apresentou uma tendência moderada de crescimento com pequenas oscilações até 2007.

Gráfico 7 – Vendas por Ação



FONTE: Economática (2008)

### 3.4.2 Variáveis Exógenas

A seguir são apresentadas as variáveis exógenas do modelo desenvolvido neste estudo. À medida que estas vão sendo apresentadas, são realizados comentários e efetuadas análises do seu comportamento histórico. Também são apresentados os gráficos de cada uma delas em nível e em primeira diferença.

a) Retorno do Ibovespa (RBV) – Os valores trimestrais do Ibovespa foram obtidos no banco de dados da Economática e, assim como a variável RA (Retorno das Ações), os retornos deste índice foram calculados de acordo com a equação 55, ou seja, com base no regime de capitalização contínua.

O Índice Bovespa é um importante indicador do desempenho médio das cotações no mercado de ações brasileiro retratando o comportamento dos principais papéis negociados na Bovespa - Bolsa de Valores de São Paulo. Assim, sua finalidade básica é servir como indicador médio do comportamento do mercado acionário brasileiro (BOVESPA, 2009).

O índice é composto por uma carteira teórica de ações constituída em 2/1/1968 com valor base de 100 pontos nesta data. As ações integrantes desta carteira representam mais de 80% do total de negócios e do volume financeiro das transações no mercado a vista da Bovespa. O índice

é calculado pela própria Bovespa em tempo real considerando os preços dos últimos negócios efetuados no mercado a vista com as ações de sua carteira como mostra a equação 56 (BOVESPA, 2009).

$$Ibov_t = \sum_{i=1}^n P_{i_t} \cdot Q_{i_t} \quad (56)$$

Onde:

$Ibov_t$  = índice Bovespa no instante  $t$ ;

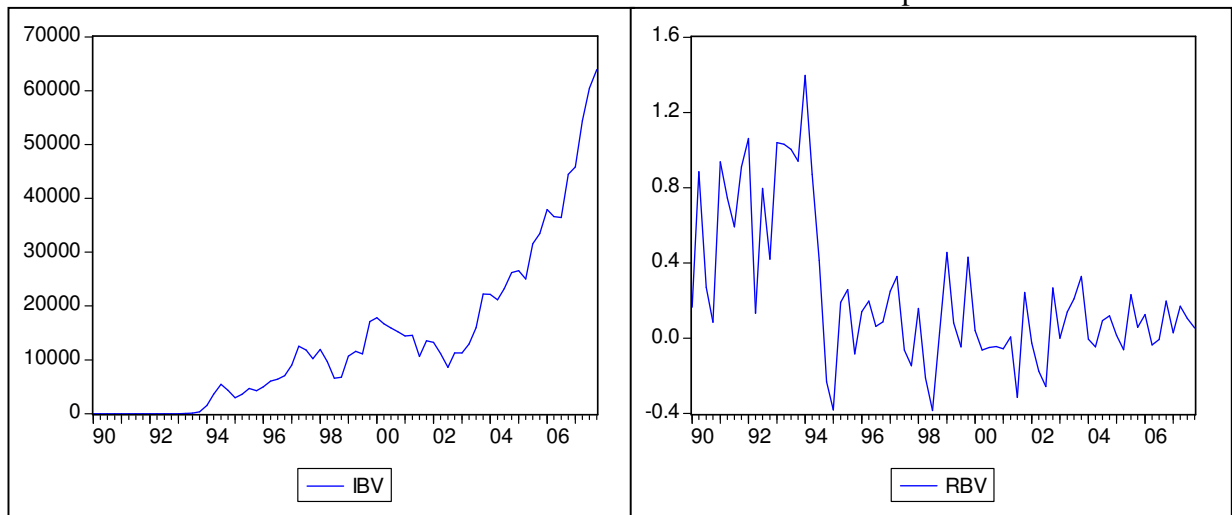
$P_{i_t}$  = preço da ação  $i$  no instante  $t$ ;

$Q_{i_t}$  = quantidade teórica da ação  $i$  na carteira no instante  $t$ ; e

$n$  = número total de ações componentes da carteira teórica.

O gráfico 8 mostra a evolução trimestral do Índice Bovespa e de seu retorno no período de 1990 a 2007. Em 1998 registra-se uma forte baixa do índice o que pode ter ocorrido em função da crise financeira russa e da quebra do fundo LTCM - Long Term Capital Management, dentre outros eventos que ajudaram a formar um panorama internacional de grande instabilidade neste período<sup>2</sup>.

Gráfico 8 – Número Índice e Retorno do Ibovespa



FONTE: Economática (2008)

<sup>2</sup> informações do sítio [http://www.enfoque.com.br/poster/ibovespa/view\\_ibovespa\\_enfoque.aspx](http://www.enfoque.com.br/poster/ibovespa/view_ibovespa_enfoque.aspx).

Nos anos de 2001 e 2002 também foram constatadas grandes oscilações no Ibovespa. Em 2001 foram registradas quedas significativas no índice principalmente em função dos atentados de 11 de setembro ao *World Trade Center* que abalou o mercado financeiro mundial. Já em 2002, destaca-se a fortíssima elevação do risco Brasil em função da eleição do presidente Lula.

Duas outras variações do Ibovespa também merecem destaque, ou seja, a de março de 2003 causada pela invasão dos Estados Unidos ao Iraque e a de dezembro de 2004 em decorrência das ondas de desastres causados pelo Tsumani.

Por outro lado, no ano de 2007 o bovespa registrou fortes altas o que acredita-se ter sido ocasionado cenário favorável no ambiente externo bem como das fortes expectativas acerca do lançamentos das IPO (ofertas públicas iniciais) das ações da Bovespa Holding e da BM&F (Bolsa de mercadorias e futuros).

A justificativa para utilização desta variável no modelo econométrico construído neste trabalho está na suposição de que o retorno individual de cada ação é influenciado pelo retorno geral do mercado, em outras palavras, acredita-se que o movimento da bolsa de valores como um todo possa impactar os retornos das ações da Sadia.

b) Produto Interno Bruto (PIB) – Utilizou-se neste estudo os valores do índice encadeado do PIB trimestral dessazonalizado a preços de mercado obtidos no sítio do Ipeadata<sup>3</sup> no intuito de evitar que as variações sazonais do PIB pudessem provocar distorções significativas no modelo econométrico desenvolvido neste estudo.

O Produto Interno Bruto é uma das medidas básicas da atividade econômica de um país e se refere ao valor agregado de todos os bens e serviços finais produzidos dentro do seu território, independentemente da nacionalidade dos proprietários das unidades produtoras (PASSOS e NOGAMI, 1998).

O cálculo do PIB, segundo Lopes e Vasconcellos (2008), é efetuado com base no Sistema de Contas Nacionais adotado pela ONU – Organização das Nações Unidas, como mostra a equação 57.

$$PIB = C + I + G + X - M \quad (57)$$

---

<sup>3</sup> <http://www.ipeadata.gov.br>

Onde:

$PIB$  = Produto Interno Bruto;

$C$  = consumo agregado;

$I$  = investimento agregado;

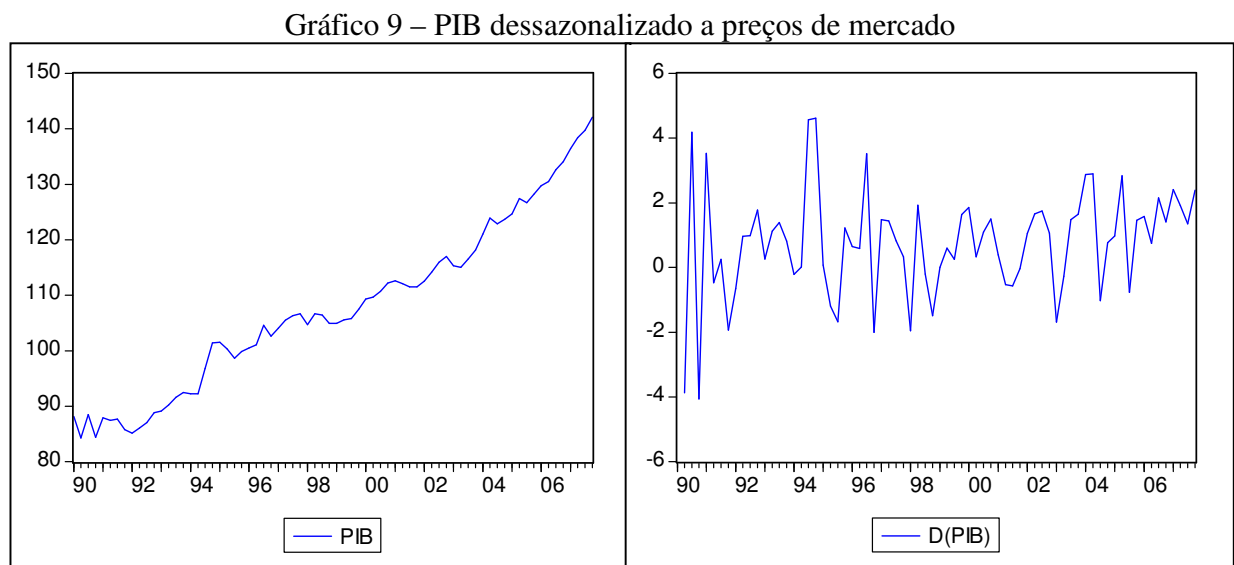
$G$  = gastos públicos;

$X$  = exportação de bens e serviços não-fatores; e

$M$  = importação de bens e serviços não-fatores.

O consumo agregado refere-se à aquisição de bens de consumo por parte das famílias ao passo que o investimento agregado compreende as aquisições de bens de capital visando ampliação da capacidade produtiva da economia. Os gastos públicos referem-se à aquisição de bens e serviços por parte do governo e diferença entre a exportação e a importação de bens e serviços não-fatores ( $X - M$ ) é a transferência líquida de recursos ao exterior, incluindo os serviços não-fatores, ou seja, fretes e seguros (LOPES e VASCONCELLOS, 2008).

O gráfico 9 mostra a evolução histórica do PIB trimestral brasileiro dessazonalizado a preços de mercado em nível e em primeira diferença.



FONTE: Ipeadata (2009)

Em 1990 verifica-se uma forte retração do PIB brasileiro em função do bloqueio de liquidez destinado a resgatar a eficácia da política monetária promovido pelo Plano Collor I.



Contudo, em 1991 o PIB apresentou um crescimento considerável em decorrência das medidas implementadas pelo Plano Collor II e do início da abertura econômica promovida pelo Plano Collor I, restringindo a interferência do Estado na economia mediante desregulamentação e programas de privatização.

Em 1994, com a desvinculação das receitas da União e permissão de gastos com custeio das ações do sistema de saúde, previdência e auxílios assistenciais de prestação continuada, o PIB brasileiro apresentou crescimento considerável. A estabilidade de preços e as boas perspectivas oriundas do sucesso do Plano Real nesse período fizeram aumentar o consumo e o investimento agregado bem como as exportações líquidas, impulsionando ainda mais o crescimento do PIB do país.

A justificativa para utilização desta variável reside no fato de que, *ceteris paribus*, o nível de atividade econômica de um país tem forte influência sobre os resultados das empresas, ou seja, quanto maior o nível de produtividade, renda e consumo de uma economia, maiores tendem a ser as receitas e, conseqüentemente, os lucros das empresas e assim, espera-se que os preços de suas ações subam aumentando o retorno para os investidores.

c) Taxa Selic (SLC) – A taxa utilizada neste trabalho refere-se à Selic Overnight anualizada obtida no sítio do Ipeadata e transformada para trimestral pela fórmula evidenciada na equação 58. É interessante notar que esta diferencia-se da Selic Meta que é a taxa definida nas reuniões do Comitê de Política Monetária do Banco Central (Copom).

$$SLC_t = (1 + S)^{1/4} - 1 \quad (58)$$

Onde:

$SLC_t$  = Taxa Selic Trimestral; e

$S$  = taxa Selic nominal anualizada.

A Selic é a taxa básica de juros da economia brasileira, servindo de referência no mercado financeiro e exercendo influência sobre o montante da dívida pública, da oferta de crédito, inflação e outros indicadores econômicos. É a taxa praticada nas operações diárias com títulos públicos federais, registrados pelo Selic (Sistema Especial de Liquidação e Custódia). Sua média diária ajusta diariamente os preços unitários dos títulos públicos. Admitida como a de mais baixo

risco no mercado financeiro, é expressa em bases anuais, admitindo a existência de 252 dias úteis (BACEN, 2009). O cálculo da taxa média segundo o Bacen é efetuado conforme a equação 59.

$$SELIC_{média} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \right)^{252} - 1 \quad (59)$$

Onde:

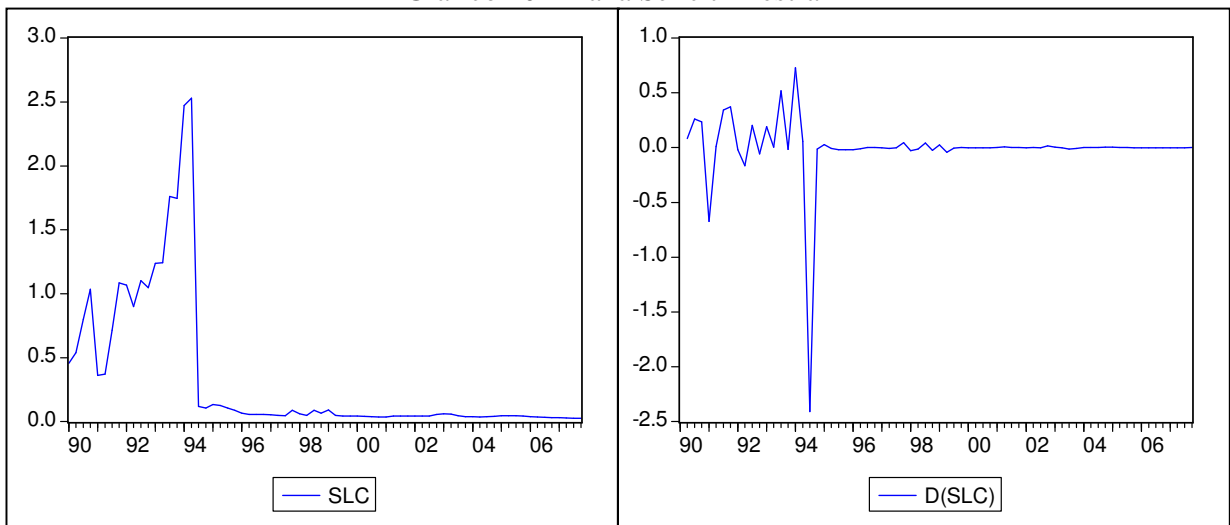
$F_i$  = fator diário correspondente à taxa da  $i$ -ésima operação;

$V_i$  = valor financeiro correspondente à taxa da  $i$ -ésima operação;

$n$  = número de operações que compõem a amostra.

O gráfico 10 mostra a evolução histórica da taxa Selic trimestral no período de 1990 a 2007.

Gráfico 10 – Taxa Selic trimestral



FONTE: Ipeadata (2009)

Como mostra o gráfico 10, as principais oscilações da taxa Selic aconteceram em 1990, em 1991 e em 1994. Em 1990, as principais razões para o forte aumento da Selic foram, de um lado o Plano Verão e, de outro, os altos níveis de inflação registrados nesse período.

A forte queda da taxa Selic observada no primeiro trimestre de 1991 teve, como uma de suas principais causas, as medidas adotadas pelo Plano Collor II. No segundo trimestre de 1994

verifica-se uma forte retração da taxa de juros cujas razões apontam para a implementação do Plano Real no segundo semestre desse ano.

A justificativa para utilização da taxa Selic como variável exógena neste trabalho consiste na idéia de que as taxas de juros de uma economia devem afetar direta e indiretamente os resultados das empresas.

Maiores taxas de juros tendem a frear o consumo e o nível de atividade da economia de um país, diminuindo a produtividade e assim, as vendas e os investimentos das empresas causando um impacto negativo em sua lucratividade.

Por outro lado, taxas de juros mais elevadas aumentam o custo da dívida, ou seja, a despesa financeira das empresas impactando também negativamente em sua lucratividade. Em outras palavras, espera-se que a taxa Selic, que é a taxa básica de juros da economia brasileira esteja negativamente correlacionada com os resultados econômico-financeiros da Sadia e, em última instância, com os retornos de suas ações.

d) Taxa de Câmbio (CBO) – Foram utilizados neste trabalho os dados trimestrais do câmbio comercial nominal (R\$/US\$) para venda obtido no sítio do Banco Central<sup>4</sup>. Para Lopes e Vasconcellos (2008), a Taxa de Câmbio indica a relação de troca entre duas moedas diferentes, ou seja, é o preço da moeda estrangeira medida em unidades da moeda nacional. Esta variável é uma das mais importantes da economia, influenciando diretamente no comércio internacional.

O gráfico 11 mostra a evolução trimestral da taxa de câmbio nominal no período de 1990 a 2007.

As variações mais significativas do câmbio ocorreram nos anos de 1990 em função da crise brasileira, em 1992 devido à crise do Sistema Monetário Europeu, em 1994 em função da crise do México, em 1998 por causa da crise Russa, em 1999 novamente devido à crise brasileira, em 2002 em função da crise da Argentina e em 2002 por causa da crise que antecedeu o período pré-eleitoral brasileiro.

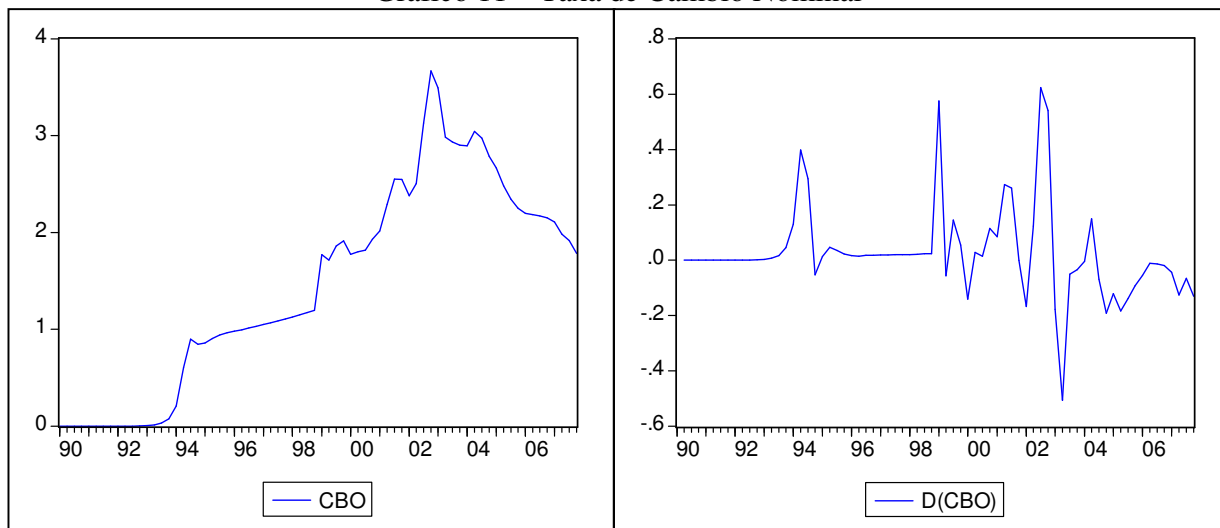
A Justificativa para inclusão desta variável no modelo econométrico é a de que, considerando a importância relativa das exportações com relação às vendas da Sadia, a taxa de câmbio influencia diretamente as receitas da empresa. Além disso, considerando que as

---

<sup>4</sup> <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>

transações com o exterior por parte dessa empresa são bastante significativas, a taxa de câmbio acaba influenciando também na formação custos, despesas e investimentos.

Gráfico 11 – Taxa de Câmbio Nominal



FONTE: Ipeadata (2009)

e) Preço Internacional da Commodity Poultry (Frango) – Refere-se aos preços trimestrais do frango inteiro em US\$ obtidos no sítio do Index Mundi<sup>5</sup>. A justificativa para inclusão dessa variável reside no fato de que o frango é um dos principais produtos da Sadia e sua cotação internacional deve afetar diretamente os resultados da empresa.

O gráfico 12 mostra a evolução trimestral do preço internacional do frango (Poultry) no período de 1990 a 2007.

Uma das principais variações do preço desta *commodity* ocorreu no ano de 2006 em função do impacto causado pela gripe aviária no mercado internacional reduzindo significativamente o consumo de aves em todo o mundo e fazendo seu preço despencar.

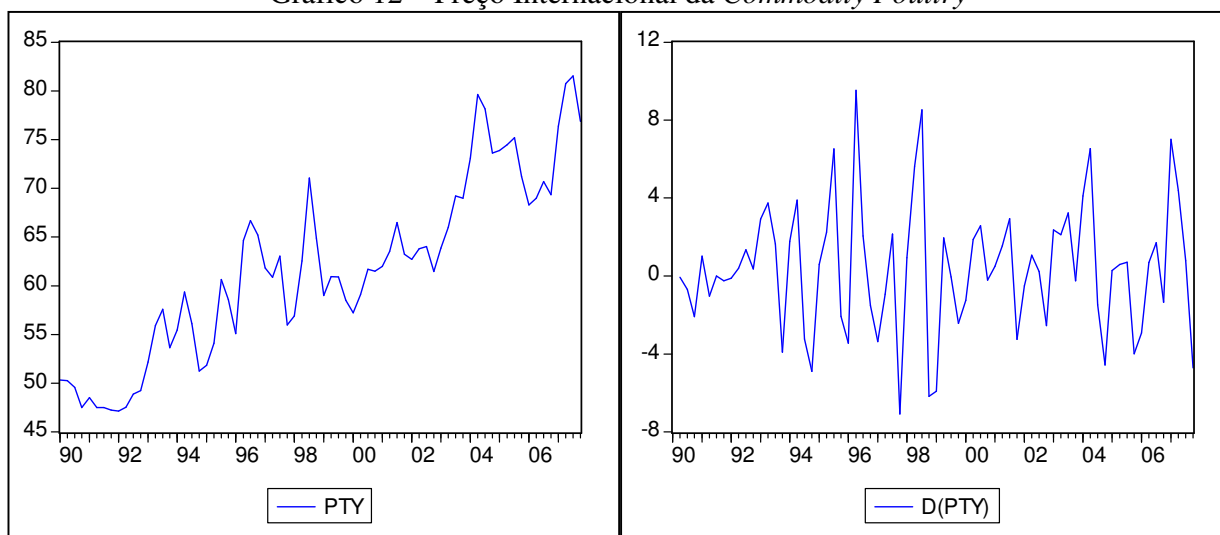
f) Preço Internacional da Commodity Maize (milho) - Refere-se às cotações trimestrais do milho em US\$ obtidas no sítio do Index Mundi<sup>6</sup>. A justificativa para inclusão dessa variável é a de que o milho é dos principais componentes na formação dos custos de produção da Sadia, assim, sua cotação também influencia os resultados da empresa.

<sup>5</sup> < <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=chicken>>

<sup>6</sup> < <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=corn>>

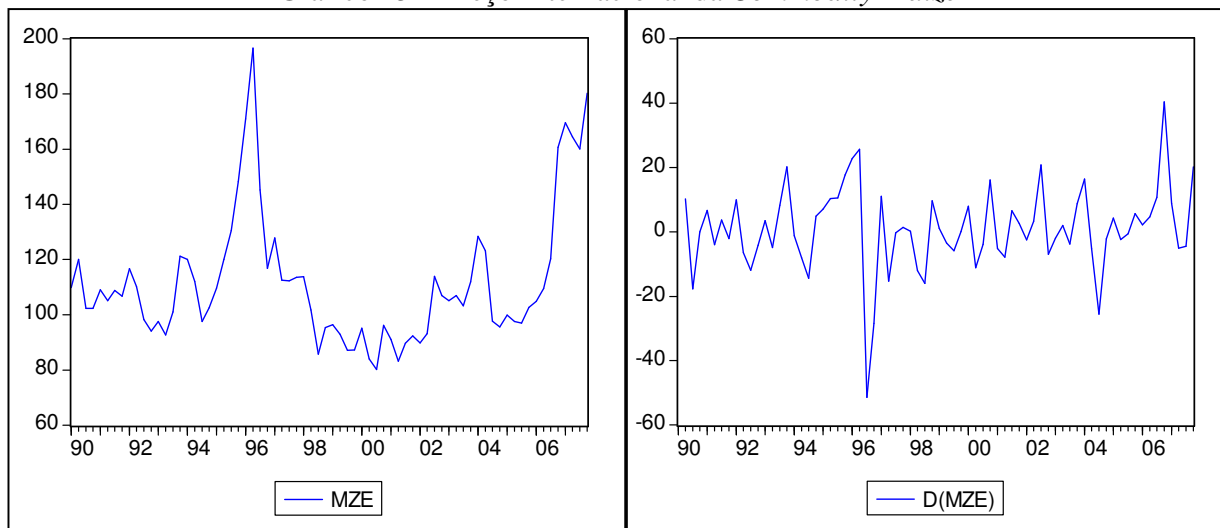
O gráfico 13 mostra a evolução trimestral do preço internacional do milho (Maize) no período de 1990 a 2007. As variações mais expressivas ocorreram no primeiro trimestre de 1996 e em dezembro de 2006.

Gráfico 12 – Preço Internacional da *Commodity Poultry*



FONTE: Index Mundi (2009)

Gráfico 13 – Preço Internacional da *Commodity Maize*



FONTE: Index Mundi (2009)

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Validação Estatística do Modelo Econométrico

Inicialmente foram efetuados os testes de raiz unitária (Augmented Dickey Fuller) para todas as variáveis do modelo a fim de identificar a condição de estacionariedade ou não das mesmas. Esses testes foram realizados em nível e em primeira diferença de três formas diferentes: com intercepto, com intercepto e tendência e sem intercepto e tendência.

Tabela 1 – Resumo dos Testes de Raiz Unitária (ADF)

| Sigla | Nome da Variável                        | Resultado - Estacionariedade Verificada (P/ $\alpha=5\%$ ) |
|-------|---|--|
| RA    | Retorno da Ação                         | Em nível   |
| PB    | <i>Price to Book Ratio</i>              | Em primeira diferença                                      |
| ROEF  | Retorno do Patrimônio líquido           | Em nível   |
| LG    | Liquidez Geral                          | Em primeira diferença                                      |
| DY    | <i>Dividend Yield</i>                   | Em primeira diferença                                      |
| MO    | Margem Operacional                      | Em nível   |
| VDA   | Vendas por Ações                        | Em primeira diferença                                      |
| RBV   | Retorno do Ibovespa                     | Em nível   |
| PIB   | Produto Interno Bruto                   | Em primeira diferença                                      |
| SLC   | Taxa Selic                              | Em primeira diferença                                      |
| CBO   | Taxa de Câmbio                          | Em primeira diferença                                      |
| PTY   | Preço Internacional do Frango (Poultry) | Em nível   |
| MZE   | Preço Internacional do Milho (Maize)    | Em primeira diferença                                      |

FONTE: Resultados do Estudo

Conforme mostra a tabela 1, percebe-se que a maioria das variáveis utilizadas neste estudo possui uma raiz unitária em nível, entretanto, nenhuma delas apresentou raiz unitária em primeira diferença. Os detalhes deste teste encontram-se no Anexo I - Testes de Validação do Modelo Econométrico.

O segundo teste realizado foi de cointegração de Johansen visando identificar as possíveis relações de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis analisadas. Como mostra a tabela 2, os resultados deste teste indicam a existência de um número considerável de relações de cointegração em todos os testes que consideram o intercepto e a tendência. Os detalhes encontram-se no Anexo I - Testes de Validação do Modelo Econométrico.

Tabela 2 – Resumo do Teste de Cointegração de Johansen

|   |              |           |           |           |           |
|---|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sample: 1990Q1 2007Q4   |              |           |           |           |           |
| Included observations: 66   |              |           |           |           |           |
| Series: RA PB ROEF LG DY MO VDA                                   |              |           |           |           |           |
| Lags interval: 1 to 5   |              |           |           |           |           |
| Data Trend:   | None         | None      | Linear    | Linear    | Quadratic |
| Rank or   | No Intercept | Intercept | Intercept | Intercept | Intercept |
| No. of CEs  | No Trend     | No Trend  | No Trend  | Trend     | Trend     |
| Selected (0.05 level*) Number of Cointegrating Relations by Model |              |           |           |           |           |
| Trace   | 5            | 4         | 4         | 4         | 4         |
| Max-Eig   | 3            | 4         | 4         | 4         | 4         |

FONTE: Resultados do Estudo

Neste sentido, considerando a existência de relações de cointegração entre as variáveis, o modelo construído neste trabalho é o de Vetor de Correção de Erros, com as variáveis endógenas em nível apesar da não estacionariedade de algumas delas e com as variáveis exógenas em primeira diferença e, portanto, na sua forma estacionária.

O terceiro teste efetuado foi o de causalidade de Granger visando identificar as possíveis relações de causa e efeito entre as variáveis e o poder explanatório das mesmas. O teste foi realizado com 5 defasagens e a tabela 3 resume os resultados evidenciando apenas as hipóteses nulas que foram rejeitadas ao nível de significância de 5%. O teste completo de causalidade de Granger encontra-se no Anexo I - Testes de Validação do Modelo Econométrico.

Tabela 3 – Resumo do teste de Causalidade de Granger com 5 defasagens ( $\alpha=5\%$ )

| Hipótese Nula           | Estatística F | Probabilidade |
|-------------------------|---------------|---------------|
| D(PB) Não Causa D(RA)   | 7.40442       | 2.3E-05       |
| D(RBV) Não Causa D(RA)  | 2.57753       | 0.03639       |
| D(SLC) Não Causa D(RA)  | 3.17896       | 0.01364       |
| D(RA) Não Causa D(PB)   | 3.72126       | 0.00567       |
| D(SLC) Não Causa D(PB)  | 2.44943       | 0.04485       |
| D(ROEF) Não Causa D(DY) | 2.82754       | 0.02419       |
| D(MO) Não Causa D(DY)   | 5.24254       | 0.00052       |
| D(VDA) Não Causa D(DY)  | 2.78099       | 0.02610       |
| D(ROEF) Não Causa D(MO) | 2.93985       | 0.02013       |
| D(VDA) Não Causa D(MO)  | 22.9989       | 2.2E-12       |
| D(DY) Não Causa D(VDA)  | 2.54034       | 0.03867       |
| D(MO) Não Causa D(VDA)  | 4.00867       | 0.00358       |

FONTE: Resultados do Estudo

Analisando a tabela 3 nota-se que precedem o retorno das ações da Sadia S/A, em nível de importância, o índice *price to book* (PB), o retorno do Ibovespa e a Taxa Selic. Com relação à variável PB, esta seria causada principalmente pelo retorno das ações mas também pela Taxa

Selic. Essas três relações fazem bastante sentido já que o distanciamento entre o valor de mercado e o valor contábil de uma ação possui um impacto significativo em seu retorno futuro esperado assim como o retorno médio da bolsa de valores bem como a taxa de juros da economia impactam essas expectativas.

Já a variável *Dividend Yield* (DY) seria precedida apenas de índices fundamentalistas sendo a Margem Operacional (MO) o principal deles e em seguida o Retorno do Capital próprio (ROEF) e as Vendas por Ação (VDA). Isso faz sentido já que o rendimento de dividendos depende da lucratividade da empresa. Por fim, a variável MO seria precedida principalmente das vendas por ação, o que é bastante lógico já que maiores níveis de vendas tendem a gerar maiores margens operacionais.

No intuito de aprofundar o conhecimento acerca das relações existentes entre as diversas variáveis analisadas neste estudo bem como de investigar aspectos de multicolinearidade, foram construídas matrizes de correlação das variáveis fundamentalistas e das variáveis macroeconômicas com todas elas em primeira diferença.

Tabela 4 – Matriz de Correlação das Variáveis Fundamentalistas

|         | D(RA)     | D(PB)     | D(ROEF)   | D(LG)    | D(DY)     | D(MO)     | D(VDA)    |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| D(RA)   | 1.000000  | 0.622153  | -0.081587 | 0.238824 | -0.097024 | -0.104824 | 0.026097  |
| D(PB)   | 0.622153  | 1.000000  | -0.150782 | 0.019223 | -0.265245 | -0.113676 | 0.058218  |
| D(ROEF) | -0.081587 | -0.150782 | 1.000000  | 0.378695 | 0.008844  | 0.464472  | 0.413640  |
| D(LG)   | 0.238824  | 0.019223  | 0.378695  | 1.000000 | 0.175549  | 0.290395  | 0.132767  |
| D(DY)   | -0.097024 | -0.265245 | 0.008844  | 0.175549 | 1.000000  | -0.161895 | 0.171849  |
| D(MO)   | -0.104824 | -0.113676 | 0.464472  | 0.290395 | -0.161895 | 1.000000  | -0.187947 |
| D(VDA)  | 0.026097  | 0.058218  | 0.413640  | 0.132767 | 0.171849  | -0.187947 | 1.000000  |

FONTE: Resultados do Estudo

Analisando a tabela 4 percebe-se uma alta correlação positiva entre o retorno da ação (RA) e o índice *price to book* (PB) indicado que quando este aumenta o retorno da ação também tende a aumentar. Além disso, o índice de liquidez geral (LG) também está positivamente correlacionado com o retorno das ações apesar do coeficiente ser menor.

Com relação ao retorno do patrimônio líquido (ROEF), as variáveis que estão mais fortemente e positivamente relacionadas a este são a margem operacional (MO) e as vendas por ação (VDA) o que faz sentido já que maiores vendas e maiores margens operacionais tendem a aumentar a lucratividade e portanto o retorno do capital próprio.



Já o índice de liquidez geral (LG) possui maior correlação com o retorno do patrimônio líquido (ROEF) e a margem operacional (MO), ambas positivas. Essa relação é esperada já empresas com maior rentabilidade e lucratividade tendem a ter mais capacidade de honrar seus compromissos.

A correlação negativa identificada entre o *Dividends Yield* (DY) e o índice *price to book* (PB) também era esperada porque preços mais altos das ações e/ou menor valor patrimonial das mesmas, *ceteris paribus*, tendem a reduzir as expectativas de rendimento de dividendos.

Tabela 5 – Matriz de Correlação - Variáveis Fundamentalistas x Variáveis Macroeconômicas

|        | D(RA)     | D(PB)     | D(ROEF)   | D(LG)     | D(DY)     | D(MO)     | D(VDA)    |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(RBV) | 0.803521  | 0.562059  | 0.016818  | 0.179533  | -0.103835 | -0.056914 | 0.115812  |
| D(PIB) | -0.429676 | -0.114460 | 0.108694  | -0.023238 | -0.070792 | 0.057103  | -0.051710 |
| D(SLC) | 0.121711  | -0.065778 | 0.079100  | -0.013090 | -0.015893 | -0.011032 | -0.007853 |
| D(CBO) | -0.047915 | -0.019728 | 0.048316  | 0.119464  | -0.139957 | 0.096745  | -0.013039 |
| D(PTY) | 0.015186  | 0.024081  | -0.047312 | 0.111936  | 0.168200  | 0.067119  | -0.067179 |
| D(MZE) | 0.116254  | 0.014039  | -0.087318 | -0.032074 | 0.071651  | -0.119340 | -0.106979 |

FONTE: Resultados do Estudo

No que se refere às correlações existentes entre as variáveis fundamentalistas e as variáveis macroeconômicas, destaca-se a forte correlação positiva entre o Retorno do Ibovespa (RBV) e o retorno das ações (RA) da Sadia o que era esperado já que as ações das empresas tendem a acompanhar o movimento geral da bolsa de valores.

Destaca-se também a correlação positiva entre as variáveis PB e RBV o que também faz sentido uma vez que o movimento da bolsa impacta o preço das ações e, assim, o índice PB. Contudo, nenhuma outra relação entre variáveis fundamentalistas e variáveis macroeconômicas foi considerada significativa.

Tabela 6 – Matriz de Correlação das Variáveis Macroeconômicas

|        | D(RBV)    | D(PIB)    | D(SLC)    | D(CBO)    | D(PTY)    | D(MZE)    |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(RBV) | 1.000000  | -0.331564 | 0.150483  | 0.059405  | -0.097601 | 0.152357  |
| D(PIB) | -0.331564 | 1.000000  | -0.346886 | 0.016665  | -0.004714 | -0.036934 |
| D(SLC) | 0.150483  | -0.346886 | 1.000000  | -0.141228 | 0.122096  | 0.090406  |
| D(CBO) | 0.059405  | 0.016665  | -0.141228 | 1.000000  | -0.056602 | -0.012790 |
| D(PTY) | -0.097601 | -0.004714 | 0.122096  | -0.056602 | 1.000000  | -0.107914 |
| D(MZE) | 0.152357  | -0.036934 | 0.090406  | -0.012790 | -0.107914 | 1.000000  |

FONTE: Resultados do Estudo

Com relação às variáveis macroeconômicas, nenhuma relação significativa foi identificada, entretanto, destaca-se a correlação negativa entre o PIB e a taxa Selic o que faz

sentido tendo em vista que maiores taxas de juros tendem a reduzir o nível da atividade econômica e vice-versa. Além disso, esses resultados também mostram que não há evidência de multicolinearidade entre as variáveis o que constitui um aspecto bastante positivo para a modelagem.

#### 4.2 Estimação do Modelo VEC

Após efetuados estes testes e análises, partiu-se para a estimação do modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC), definindo-se, inicialmente, o número de defasagens do mesmo com base no critério de Akaike. Desta forma, como mostra a tabela 7, o modelo mais adequado é o de 5 defasagens já que o AIC atinge o seu valor mínimo.

Tabela 7 – Resumo dos critérios de Akaike dos modelos VEC

|                              | Número de Defasagens ( <i>lags</i> ) |          |          |          |          |
|------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                              | 01                                   | 02       | 03       | 04       | 05       |
| Akaike information criterion | 14.05004                             | 13.22786 | 12.42242 | 10.93865 | 7.031396 |

FONTE: Resultados do Estudo

O modelo VEC completo com 5 defasagens estimado neste trabalho encontra-se no Anexo II – *Outputs* do modelo econométrico. Conforme a mostra a tabela 28 do referido anexo, a primeira parte do VEC refere-se aos vetores de cointegração identificados no teste de cointegração de Johansen. Na segunda parte são mostradas as equações do modelo, com os coeficientes de cada variável, seus respectivos erros padrões e estatísticas *t*.

Considerando a grande quantidade de coeficientes e equações devido ao elevado número de variáveis e defasagens do modelo, torna-se bastante complicado analisar tais coeficientes que inclusive mudam de sinal para diferentes defasagens. Assim, é necessário que sejam avaliados os indicadores de resultado do modelo, a função resposta ao impulso na modelagem VAR e a função decomposição da variância.

Com relação aos indicadores de resultado do modelo, foram avaliados os valores do  $R^2$  e do  $R^2$  ajustado a fim de medir a qualidade das regressões estimadas. Para Toledo e Ovalle (1995), o  $R^2$  ou coeficiente de determinação indica a proporção na qual as variações de uma determinada variável Y são explicadas pelas variações de uma outra variável X. Seu valor varia de 0 a 1 e indicará maior qualidade quanto mais próximo de 1 ele for. Segundo Martins (2006), o cálculo do  $R^2$  é dado pela equação 60.

$$R^2 = 1 - \frac{VR}{VT} \quad (60)$$

Onde:

$$VR = \sum (y - \hat{y})^2;$$

$$VT = \sum (y - \bar{y})^2.$$

De acordo com Watsham e Parramore (1997), em modelos de regressão multivariada, ao serem adicionadas variáveis explanatórias, o coeficiente de determinação tende a crescer artificialmente, por isso, é necessário que este seja ajustado para levar em consideração o número de variáveis independentes. A equação 61 mostra a fórmula do  $R^2$  ajustado ( $\bar{R}^2$ ).

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k} \quad (61)$$

Onde:

$n$  = número de observações; e

$k$  = número de variáveis independentes.

A tabela 8 mostra o resumo dos *outputs* do modelo VEC estimado onde verifica-se que a maioria das equações possuem  $R^2$  e  $R^2$  ajustado relevantes, com exceção das variáveis D(ROEF), D(LG) e D(DY).

Tabela 8 – Resumo dos *outputs* do modelo VEC estimado

|   | D(RA)     | D(PB)    | D(ROEF)   | D(LG)     | D(DY)     | D(MO)    | D(VDA)   |
|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| R-squared                               | 0.977104  | 0.87392  | 0.823288  | 0.846187  | 0.840809  | 0.956447 | 0.889668 |
| Adj. R-squared                          | 0.91271   | 0.519319 | 0.326287  | 0.413587  | 0.393083  | 0.833953 | 0.57936  |
| Sum sq. resid                           | 0.196428  | 0.953086 | 222.3986  | 0.029001  | 49.62979  | 47.81478 | 3.061039 |
| S.E. equation                           | 0.1108    | 0.244065 | 3.728259  | 0.042574  | 1.76121   | 1.728706 | 0.437396 |
| F-statistic                             | 15.17379  | 2.464517 | 1.656511  | 1.956049  | 1.877955  | 7.808152 | 2.867049 |
| Log likelihood                          | 90.41829  | 41.45654 | -127.5716 | 149.7199  | -81.07535 | -79.9204 | 5.285593 |
| Akaïke AIC                              | -1.432848 | 0.146563 | 5.599085  | -3.345803 | 4.099205  | 4.061948 | 1.313368 |
| Schwarz SC                              | 0.145348  | 1.72476  | 7.177281  | -1.767606 | 5.677401  | 5.640145 | 2.891564 |
| Mean dependent                          | -0.005259 | 0.003226 | -2.87E-17 | -0.004839 | 0.035484  | 0.029032 | 0.158919 |
| S.D. dependent                          | 0.375024  | 0.352028 | 4.542224  | 0.055596  | 2.260719  | 4.242347 | 0.674403 |
| Determinant resid covariance (dof adj.) |           | 4.37E-07 |           |           |           |          |          |
| Determinant resid covariance            |           | 3.33E-11 |           |           |           |          |          |
| Log likelihood                          |           | 132.0267 |           |           |           |          |          |
| Akaïke information criterion            |           | 7.031396 |           |           |           |          |          |
| Schwarz criterion                       |           | 19.03941 |           |           |           |          |          |

FONTE: Resultados do Estudo

As variáveis Retorno da Ação (RA) e Margem Operacional (MO) apresentaram coeficientes de determinação bastante significativos em suas equações o que constitui um resultado satisfatório.

A função resposta ao impulso rastreia as conseqüências de choques aplicados às variáveis endógenas do modelo VEC construído com variáveis endógenas e exógenas, o qual possui oscilação com memória de longo prazo e os choques em alguma variável endógena não são suavizados ao longo do tempo pelas demais, contudo, o modelo se equilibra já que são retiradas as variáveis exógenas de sua composição. Assim, as perturbações de longo prazo do modelo originam-se das variáveis exógenas (DOORNIK, 2007).

Neste trabalho a função resposta ao impulso foi analisada para um período de 40 trimestres (10 anos) a fim de contemplar o comportamento das variáveis no curto e no longo prazo verificando a tendência ou não de equilíbrio do modelo. Para isso foram utilizadas as respostas às inovações unitárias não fatorizadas das variáveis endógenas desconsiderando a presença das variáveis exógenas no modelo VEC. Os gráficos completos das respostas aos impulsos encontram-se no Anexo III– Função Resposta ao Impulso.

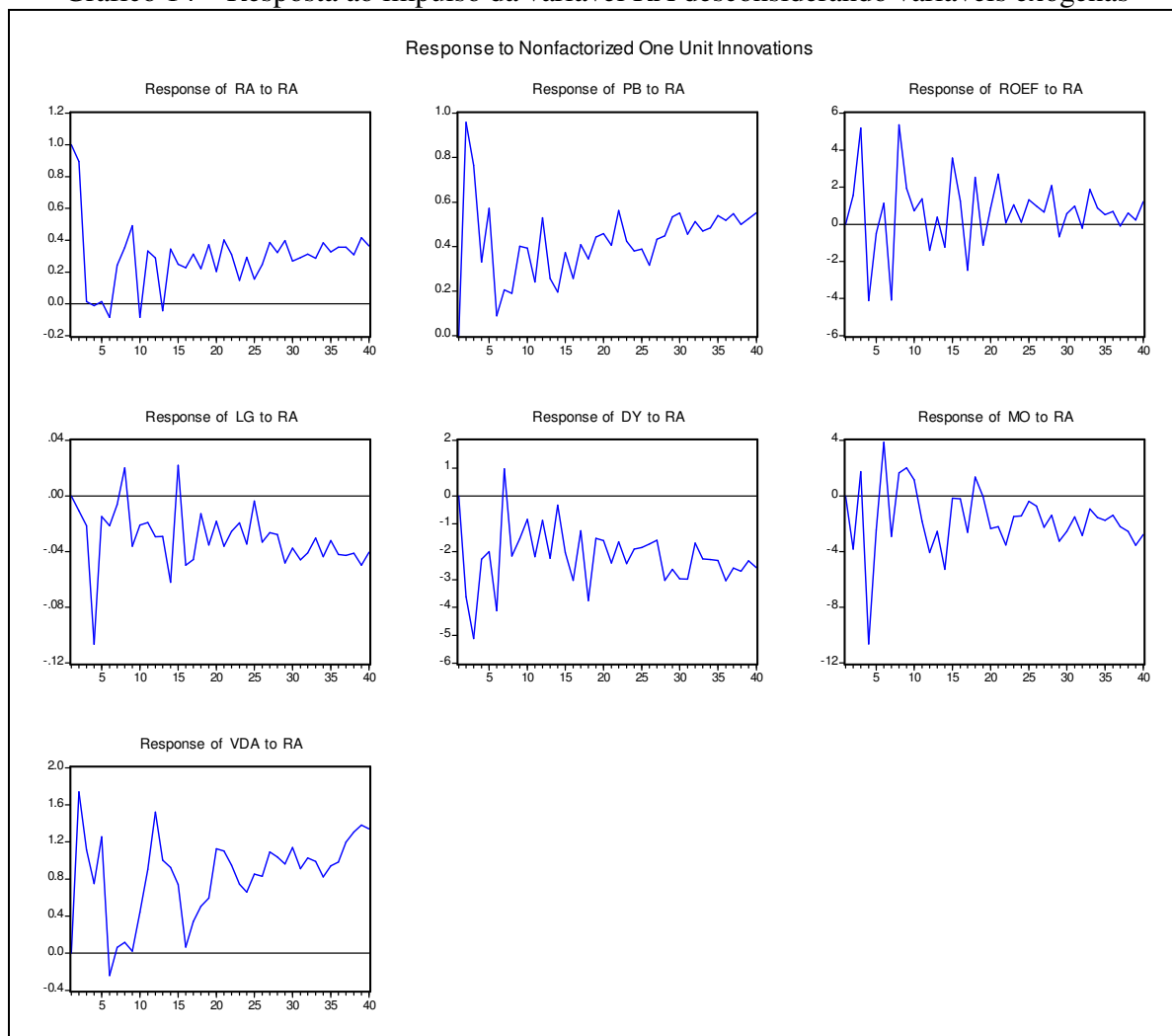
Analisando o gráfico 14, é possível se inferir que, no caso de choque na variável RA, as variáveis LG, PB e a própria RA tendem ao equilíbrio mais rapidamente ao passo que as variáveis ROEF, DY, e MO possuem memória de longo prazo com relação às perturbações de RA no passado, o que faz sentido já que as variáveis LG e PB se demonstraram mais fortemente correlacionadas com a RA.

No caso de choques na variável PB, nota-se que apenas as variáveis RA, VDA e a própria PB parecem tender ao equilíbrio mais rapidamente apresentando respostas mais no curto prazo que as outras variáveis cujas memórias de longo prazo são mais evidentes com relação às perturbações da variável RA.

Com relação à variável ROEF, apenas as variáveis MO e a própria ROEF apresentaram tendência ao equilíbrio no curto prazo o que era esperado uma vez que as variáveis MO e ROEF se demonstraram correlacionadas.

Impulsos na variável DY, assim como na variável LG, causam perturbações de curto prazo em todas as outras variáveis. Com relação à DY, as memórias de longo prazo estão mais presentes entre esta e as variáveis RA, PB e VDA. Já com relação à LG, as memórias de longo prazo estão mais presentes entre ela e as variáveis DY, ROEF e MO.

Gráfico 14 – Resposta ao impulso da variável RA desconsiderando variáveis exógenas



Com exceção das variáveis MO e VDA, percebe-se que, de modo geral, o modelo tende ao equilíbrio quando não são consideradas as variáveis exógenas e que as relações entre as variáveis fundamentalistas foram respeitadas.

No que se refere à função de decomposição da variância, esta consiste em se decompor a variância dos erros de previsão para cada variável em componentes que podem ser atribuídos a cada uma das variáveis endógenas do modelo (DOORNIK, 2007). Neste trabalho, essa decomposição foi efetuada para quarenta trimestres (10 anos) à frente.

A tabela 9 evidencia a decomposição da variância do erro da variável RA. Na segunda coluna dessa tabela encontram-se os erros padrões das previsões para os diferentes períodos de 1 a 40.

Se o modelo for utilizado para prever o retorno das ações no primeiro trimestre de 2007, o erro padrão será de 11,08% e 100% da variância da previsão é atribuída a choques na própria variável RA.

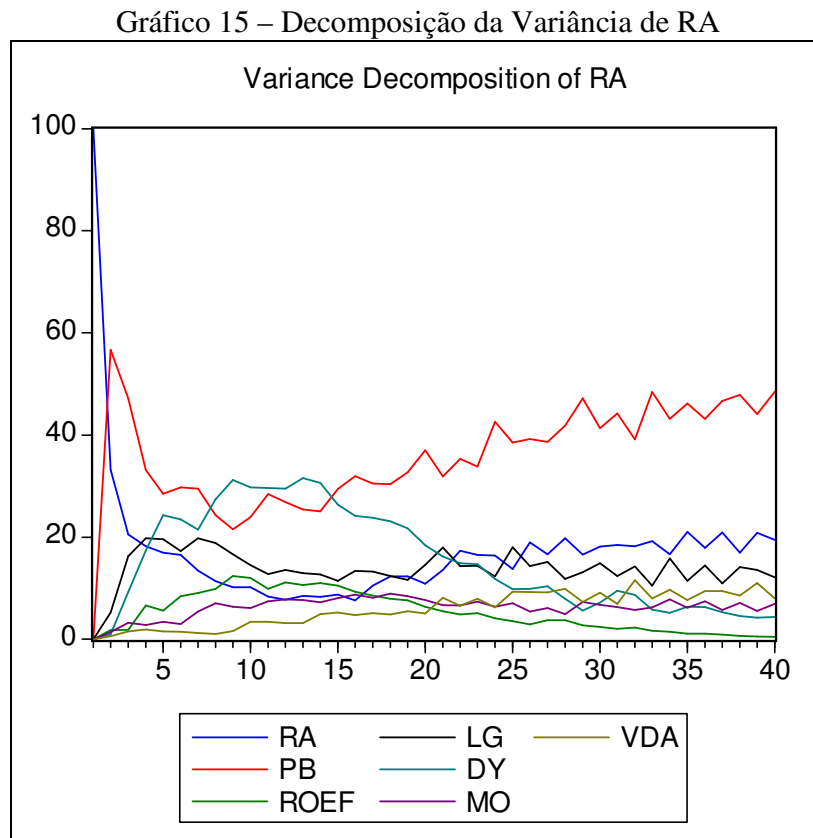
Tabela 9 – Decomposição da variância do Retorno das Ações (RA)

| Período | S.E.     | RA         | PB        | ROEF      | LG        | DY        | MO       | VDA       |
|---------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 1       | 0.110800 | 100.000000 | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000 | 0.000000  |
| 2       | 0.192667 | 33.219490  | 56.707790 | 1.782598  | 5.257581  | 1.002290  | 1.426414 | 0.603844  |
| 3       | 0.251317 | 20.576420  | 47.196080 | 1.877365  | 16.284630 | 9.261543  | 3.243815 | 1.560143  |
| 4       | 0.307206 | 18.238240  | 33.116910 | 6.673454  | 19.809020 | 17.414980 | 2.826840 | 1.920562  |
| 5       | 0.343203 | 17.005100  | 28.501740 | 5.609547  | 19.584010 | 24.338880 | 3.391565 | 1.569159  |
| 6       | 0.370560 | 16.558430  | 29.720500 | 8.440780  | 17.280270 | 23.466290 | 3.021383 | 1.512352  |
| 7       | 0.410626 | 13.494720  | 29.507380 | 9.039428  | 19.792260 | 21.479580 | 5.424816 | 1.261825  |
| 8       | 0.458233 | 11.399730  | 24.299960 | 9.881566  | 18.857880 | 27.429100 | 7.054887 | 1.076875  |
| 9       | 0.487400 | 10.176420  | 21.542820 | 12.416250 | 16.668700 | 31.165660 | 6.393613 | 1.636537  |
| 10      | 0.521819 | 10.182210  | 23.912990 | 12.052940 | 14.542310 | 29.749660 | 6.111481 | 3.448404  |
| 11      | 0.579540 | 8.366022   | 28.422560 | 9.899776  | 12.795650 | 29.623170 | 7.447457 | 3.445367  |
| 12      | 0.601886 | 7.757103   | 26.914630 | 11.145360 | 13.603620 | 29.530120 | 7.854643 | 3.194529  |
| 13      | 0.619860 | 8.498473   | 25.436460 | 10.635190 | 12.960680 | 31.585610 | 7.720898 | 3.162687  |
| 14      | 0.644366 | 8.346781   | 25.059940 | 11.030070 | 12.737340 | 30.640540 | 7.236624 | 4.948701  |
| 15      | 0.704151 | 8.805762   | 29.467320 | 10.539370 | 11.454280 | 26.391430 | 8.068268 | 5.273568  |
| 16      | 0.755298 | 7.662633   | 31.960420 | 9.326661  | 13.373770 | 24.167350 | 8.757060 | 4.752103  |
| 17      | 0.785684 | 10.506230  | 30.495210 | 8.620500  | 13.273440 | 23.821300 | 8.139743 | 5.143580  |
| 18      | 0.816952 | 12.314350  | 30.393710 | 7.974736  | 12.389000 | 23.121540 | 8.943451 | 4.863215  |
| 19      | 0.843508 | 12.356200  | 32.687890 | 7.647614  | 11.621220 | 21.760720 | 8.446672 | 5.479691  |
| 20      | 0.930075 | 10.915630  | 37.022850 | 6.392116  | 14.556370 | 18.396500 | 7.693829 | 5.022712  |
| 21      | 1.006308 | 13.640560  | 31.845750 | 5.473979  | 17.990460 | 16.231490 | 6.702553 | 8.115214  |
| 22      | 1.131726 | 17.303780  | 35.325780 | 4.855619  | 14.331680 | 14.946110 | 6.654640 | 6.582383  |
| 23      | 1.157062 | 16.554780  | 33.830180 | 5.127371  | 14.425760 | 14.711640 | 7.399815 | 7.950452  |
| 24      | 1.308606 | 16.417980  | 42.610360 | 4.151275  | 12.357280 | 11.824700 | 6.399891 | 6.238509  |
| 25      | 1.437266 | 13.748510  | 38.508140 | 3.531516  | 18.040740 | 9.804769  | 7.050660 | 9.315666  |
| 26      | 1.649354 | 18.977500  | 39.207080 | 2.955687  | 14.319510 | 9.857329  | 5.453404 | 9.229484  |
| 27      | 1.790792 | 16.666330  | 38.705370 | 3.757980  | 15.162350 | 10.421270 | 6.103361 | 9.183327  |
| 28      | 2.048489 | 19.801450  | 41.840550 | 3.719757  | 11.841920 | 7.971852  | 4.968300 | 9.856175  |
| 29      | 2.439783 | 16.606340  | 47.169690 | 2.790694  | 13.149780 | 5.640382  | 7.335697 | 7.307421  |
| 30      | 2.651764 | 18.168460  | 41.338930 | 2.435778  | 14.942600 | 7.204485  | 6.759043 | 9.150704  |
| 31      | 3.083947 | 18.481360  | 44.247800 | 2.036742  | 12.417170 | 9.527062  | 6.356879 | 6.932984  |
| 32      | 3.322653 | 18.224640  | 39.117280 | 2.343525  | 14.282590 | 8.694163  | 5.737685 | 11.600120 |
| 33      | 4.111523 | 19.202450  | 48.441430 | 1.712417  | 10.481660 | 5.868459  | 6.273155 | 8.020436  |
| 34      | 4.456670 | 16.707640  | 43.148550 | 1.461758  | 15.892620 | 5.220694  | 7.827670 | 9.741068  |
| 35      | 5.259901 | 21.039220  | 46.172800 | 1.089947  | 11.429770 | 6.404083  | 6.149548 | 7.714634  |
| 36      | 5.747178 | 17.914800  | 43.204040 | 1.120936  | 14.498170 | 6.300613  | 7.482183 | 9.479261  |
| 37      | 6.668837 | 20.95656   | 46.69534  | 0.911102  | 10.94963  | 5.290502  | 5.744922 | 9.451937  |
| 38      | 7.693459 | 16.97744   | 47.85376  | 0.705024  | 14.16568  | 4.587483  | 7.101242 | 8.609369  |
| 39      | 8.666945 | 20.85127   | 44.09776  | 0.575284  | 13.62337  | 4.265119  | 5.596728 | 10.99046  |
| 40      | 10.27708 | 19.51222   | 48.50012  | 0.487559  | 12.14916  | 4.370175  | 6.95955  | 8.021223  |

Cholesky Ordering: RA PB ROEF LG DY MO VDA

FONTE: Resultados do Estudo

Já para o segundo período, o erro padrão será de 19,27% sendo que a maior parte da variância da previsão é atribuída às variáveis PB e RA. Para o 40º período, o erro padrão será de 1.027,71% e a maior parte da variância da previsão é atribuída às variáveis PB, RA e LG.



Analisando graficamente a decomposição da variância é possível se verificar de forma mais evidente a importância de cada variável ao longo do tempo. Para isso foi elaborada a demonstração gráfica completa da decomposição do erro padrão da previsão das variáveis endógenas constante no Anexo IV – Função Decomposição da Variância.

No caso da variável PB, no curto prazo, as variáveis que exercem maior influência sobre suas previsões são a RA e a própria PB. No longo prazo destacam-se a PB, a RA e a LG. Já a variável ROEF, no curto prazo, suas previsões sofrem maior influência da própria ROEF, da DY e da RA e no longo prazo da PB e da RA.

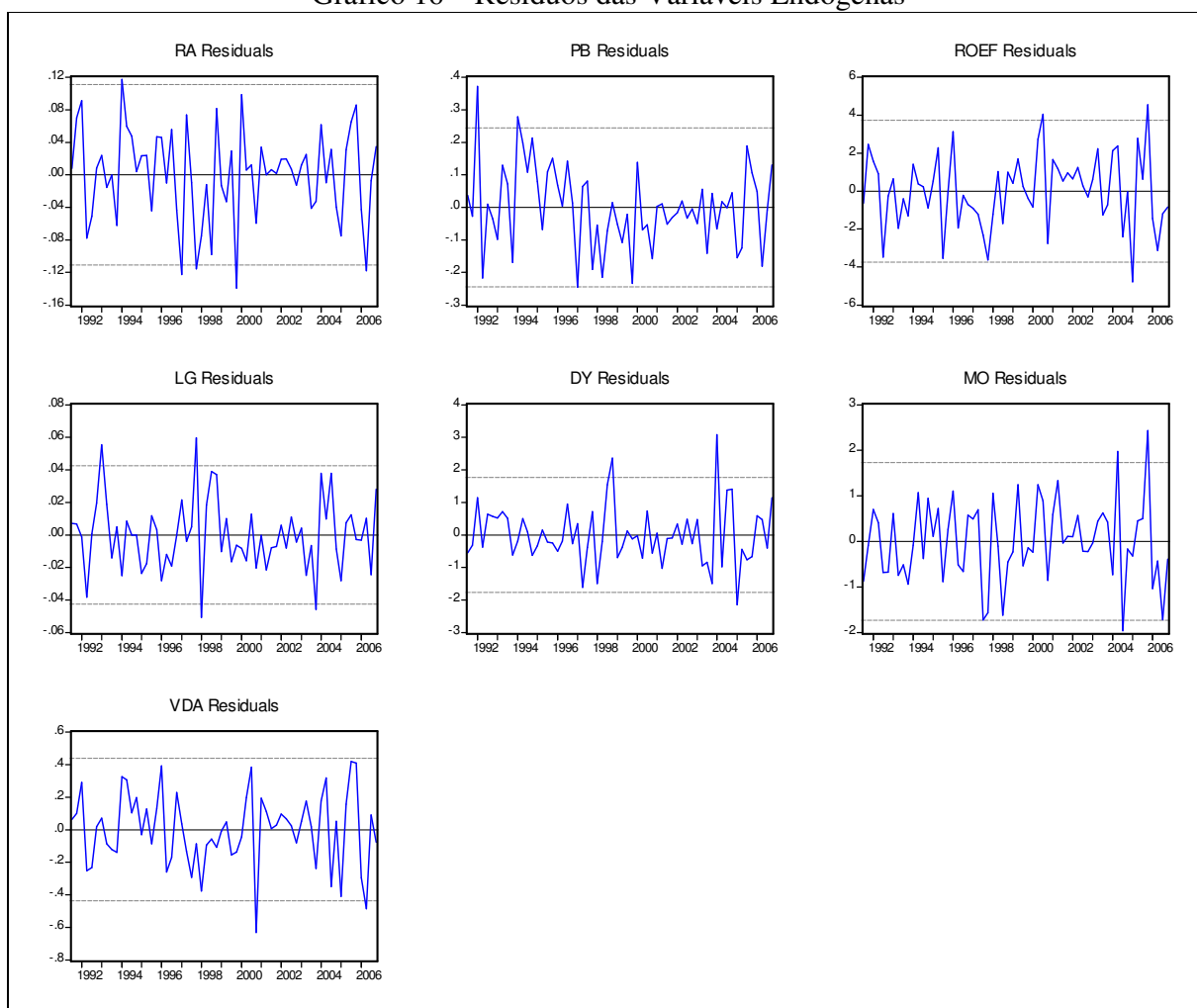
As previsões da variável LG sofrem maior influência, no curto prazo, da própria LG e da PB e no longo prazo da PB e da RA. Por sua vez, as previsões da MO sofrem maior influência no

curto prazo da ROEF e da própria MO e o longo prazo da PB. Por fim, as previsões da VDA são mais influenciadas pela ROEF, RA e VDA no curto prazo e pela PB, RA e LG no longo prazo.

Assim, percebe-se que a variância de previsão dessas variáveis muda em função do período que se deseja projetar, apresentando maiores erros padrões na medida em que se amplia o horizonte de projeção. Espera-se, portanto, que o modelo forneça projeções mais precisas no curto prazo que no longo prazo. Resultado semelhante foi obtido por Doornik (2007).

O gráfico 16 mostra o comportamento dos resíduos das equações das variáveis endógenas do modelo VEC. Conforme se verifica no gráfico, não foram identificados *outliers* significativos, por isso optou-se pela não inclusão de variáveis *Dummy* no modelo.

Gráfico 16 – Resíduos das Variáveis Endógenas



Fonte: Resultados do Estudo



Testes de normalidade e autocorrelação foram realizados com o intuito de verificar se o modelo estimado atende às premissas de normalidade e autocorrelação dos resíduos, as quais são necessárias para que se possa realizar os testes "t" e "F" dos coeficientes das regressões e para garantir que os coeficientes estimados sejam eficientes<sup>7</sup>. Esses testes revelaram evidências de que os resíduos do modelo estimado são não-normais e autocorrelacionados. No entanto, a normalidade não é aqui necessária, pois os testes t e F não foram utilizados para a seleção do modelo. Quanto à autocorrelação verificada, sabe-se que tais características não impedem que os coeficientes sejam não-viesados, embora sejam não-eficientes. Nesse caso, porém, a não-eficiência não é relevante, pois não se utilizou o teste t para a seleção do modelo mais apropriado, mas sim a sua capacidade preditiva (GUJARATI, 2004).

#### 4.3 Simulação do Processo de Análise Fundamentalista da Sadia S/A

A tabela 10 mostra os valores reais dos indicadores fundamentalistas da Sadia S/A do primeiro ao quarto trimestre de 2007. Como se observa nesta tabela, o ano de 2007 foi bastante positivo para a Sadia visto que houve uma melhora considerável nos seus indicadores.

Tabela 10 – Valores reais dos indicadores fundamentalistas da Sadia (2007 T1 a 2007 T4)

|                                      | 2007 T1 | 2007 T2 | 2007 T3 | 2007 T4 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Preço da Ação (PA)                   | 7.50    | 8.62    | 9.83    | 9.84    |
| Retorno da Ação (RA)                 | 10.63%  | 13.91%  | 13.10%  | 0.15%   |
| Price to Book Ratio (PB)             | 2.10    | 2.30    | 2.50    | 2.30    |
| Retorno do Patrimônio Líquido (ROEF) | 15.90%  | 19.00%  | 22.40%  | 23.60%  |
| Liquidez Geral (LG)                  | 0.70    | 0.70    | 0.70    | 0.60    |
| Dividend Yield (DY)                  | 1.30%   | 1.50%   | 1.90%   | 1.60%   |
| Margem Operacional (MO)              | 6.90%   | 8.40%   | 9.20%   | 9.10%   |
| Vendas por Ação (VDA)                | 10.34   | 11.01   | 11.37   | 11.87   |

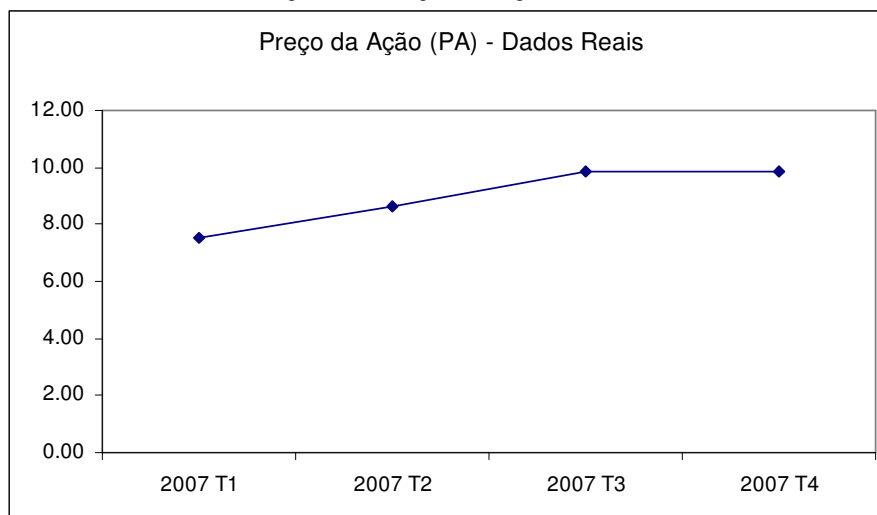
Fonte: Resultados do Estudo

O retorno da ação da empresa foi positivo em todos os trimestres do ano e, com exceção do quarto trimestre, os valores foram expressivos. Além disso, como mostra o gráfico 17, o preço da ação da Sadia apresentou valorização constante em todos os trimestres do ano, sendo que o

<sup>7</sup> Uma terceira premissa é a de homocedasticidade que garante que os coeficientes sejam não-viesados. Esta premissa pode ser verificada pelo teste de Heterocedasticidade de White, porém não foi possível realizar esse teste tendo em vista que os *inputs* do mesmo deveriam ser argumentos positivos ou não negativos, o que não ocorre neste caso, contudo a capacidade preditiva do modelo não foi comprometida.

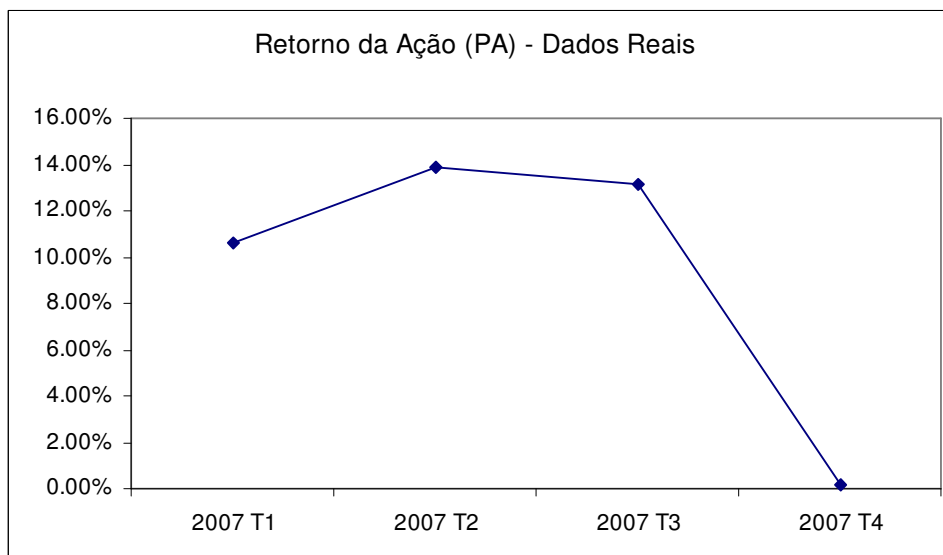
rendimento total anual da ação foi de 37,8% com relação ao ano anterior (2006). Essa valorização é acompanhada de uma melhora significativa na situação econômico-financeira da empresa e, portanto, associada aos bons fundamentos desta.

Gráfico 17 – Evolução do Preço da Ação da Sadia (valores reais)



Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 18 – Evolução do Retorno da Ação da Sadia (valores reais)



Fonte: Resultados do Estudo

A elevação no índice *Price to Book* mostra que no ano de 2007, o mercado cada vez mais acreditou na potencial futuro de rentabilidade do capital próprio da Sadia, o que de fato se confirmou com o forte crescimento do Retorno do Patrimônio Líquido da empresa o qual passou

de 15,9% no primeiro trimestre de 2007 para 23,6% no quarto trimestre deste mesmo ano. Isto indica que no ano de 2007, a Sadia, cada vez mais gerou riqueza para seus acionistas.

Com relação à sua liquidez geral, praticamente não houve alteração no período, sendo que, os valores podem ser considerados um pouco baixos já que são menores que 1 e portanto, indicam que os ativos de curto e longo prazo da empresa não são suficientes para cobrir suas dívidas de curto e de longo prazo. Esse aspecto constitui um ponto negativo para a empresa, contudo, isso não é determinante.

Também se verifica, no período, uma melhora no índice de rendimento de dividendos (DY) na medida em que mais caixa é efetivamente embolsado pelo acionista para cada real por ele investido nas ações da empresa.

Os índices Margem Operacional e Vendas por Ação da Sadia também apresentaram melhoria contínua no período analisado indicando que, cada vez mais, uma maior parte das receitas e do lucro da empresa fica disponível aos seus acionistas o que, sem dúvida é um ponto a favor da mesma.

A tabela 11 mostra as projeções dos indicadores fundamentalistas da Sadia para os quatro trimestres do ano de 2007, efetuadas com base no modelo VEC estimado e com auxílio do *software* Eviews onde foi utilizada simulação estocástica com 100 repetições para uma solução estática.

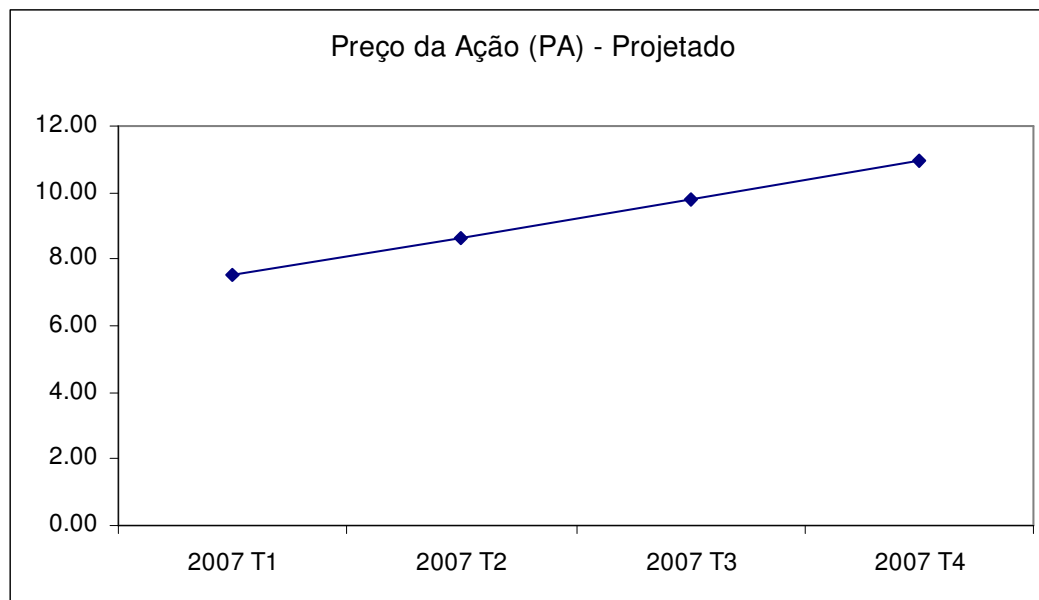
Tabela 11 – Indicadores fundamentalistas projetados da Sadia (2007 T1 a 2007 T4)

|                                      | 2007 T1 | 2007 T2 | 2007 T3 | 2007 T4 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Preço da Ação (PA)                   | 7.54    | 8.64    | 9.81    | 10.98   |
| Retorno da Ação (RA)                 | 11.11%  | 13.61%  | 12.80%  | 11.23%  |
| Price to Book Ratio (PB)             | 2.34    | 2.90    | 2.59    | 2.34    |
| Retorno do Patrimônio Líquido (ROEF) | 11.42%  | 14.45%  | 20.63%  | 27.45%  |
| Liquidez Geral (LG)                  | 0.65    | 0.69    | 0.67    | 0.79    |
| Dividend Yield (DY)                  | 1.72%   | 1.63%   | 1.68%   | 1.88%   |
| Margem Operacional (MO)              | 8.02%   | 7.36%   | 9.82%   | 12.73%  |
| Vendas por Ação (VDA)                | 9.62    | 10.96   | 11.34   | 11.53   |

Fonte: Resultados do Estudo

A projeção do preço da ação da empresa foi efetuada com base nas próprias projeções de retornos fornecidas pelo modelo econométrico. Como mostra o gráfico 19, o modelo previu um aumento contínuo no preço da ação no ano de 2007 o que de fato se confirmou.

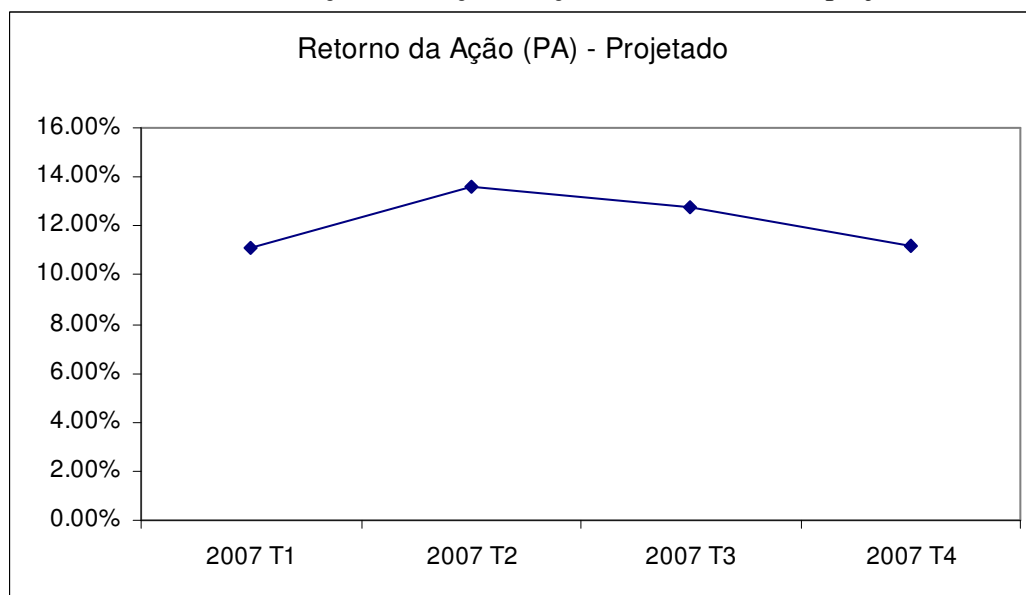
Gráfico 19 – Evolução do Preço da Ação da Sadia (valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

Com relação ao retorno da ação, o modelo previu um aumento no segundo trimestre e uma queda nos dois últimos trimestres de 2007 o que também se confirmou muito embora a queda real tenha sido bem mais acentuada que o previsto para o quarto trimestre deste ano.

Gráfico 20 – Evolução do Preço da Ação da Sadia (valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

Com relação aos índices fundamentalistas, as projeções apontam para melhoras significativas na maioria deles indicando que neste ano de 2007 a empresa passaria a ter uma maior solidificação em seus fundamentos, situação essa que também foi confirmada. Além disso, essa projeção de melhoria da situação econômico-financeira da empresa é captada pela expectativa de aumento nos preços das ações também fornecida pelo modelo.

As projeções apontaram para aumento no Retorno do Patrimônio Líquido (ROEF), da Liquidez Geral (LG), do *Dividend Yield* (DY), da Margem Operacional (MO) e das Vendas por Ação (VDA) indicando que a Sadia em 2007 obteria maiores receitas, seria mais lucrativa, mais rentável e proporcionaria um maior rendimento de dividendos para seus acionistas.

Além disso, a projeção de aumento do índice *Price To Book* também faz sentido já que o distanciamento entre o valor de mercado e o valor contábil das ações indicaria uma maior expectativa do mercado com relação à rentabilidade futura do capital próprio da empresa o que, sem dúvida, foi confirmado por seus resultados positivos no ano de 2007.

A tabela 12 mostra os erros de previsão das variáveis fundamentalistas bem como do retorno e preço das ações da Sadia no período analisado. De modo geral, os resultados podem ser considerados bastante satisfatórios principalmente com relação ao preço das ações em que os erros de previsão são praticamente insignificantes, com exceção apenas do último trimestre de 2007.

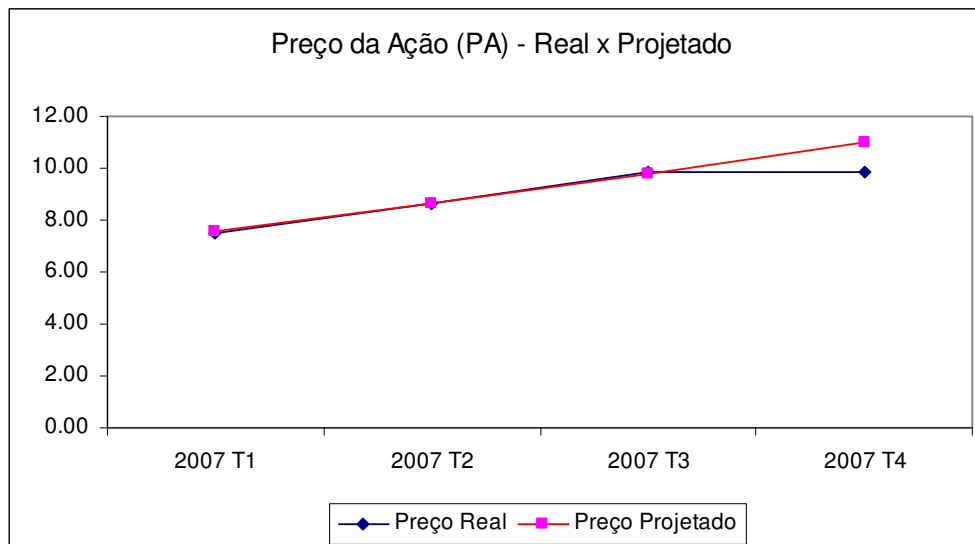
Tabela 12 – Erros de Previsão (2007 T1 a 2007 T4)

|                                      | 2007 T1 | 2007 T2 | 2007 T3 | 2007 T4 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Preço da Ação (PA)                   | 0.48%   | 0.17%   | -0.13%  | 10.37%  |
| Retorno da Ação (RA)                 | 4.31%   | -2.25%  | -2.33%  | 98.65%  |
| <i>Price to Book Ratio</i> (PB)      | 10.07%  | 20.63%  | 3.50%   | 1.91%   |
| Retorno do Patrimônio Líquido (ROEF) | -39.20% | -31.47% | -8.58%  | 14.02%  |
| Liquidez Geral (LG)                  | -8.19%  | -0.89%  | -4.87%  | 23.66%  |
| <i>Dividend Yield</i> (DY)           | 24.55%  | 7.99%   | -12.87% | 14.76%  |
| Margem Operacional (MO)              | 13.95%  | -14.17% | 6.34%   | 28.54%  |
| Vendas por Ação (VDA)                | -7.48%  | -0.48%  | -0.23%  | -2.93%  |

Fonte: Resultados do Estudo

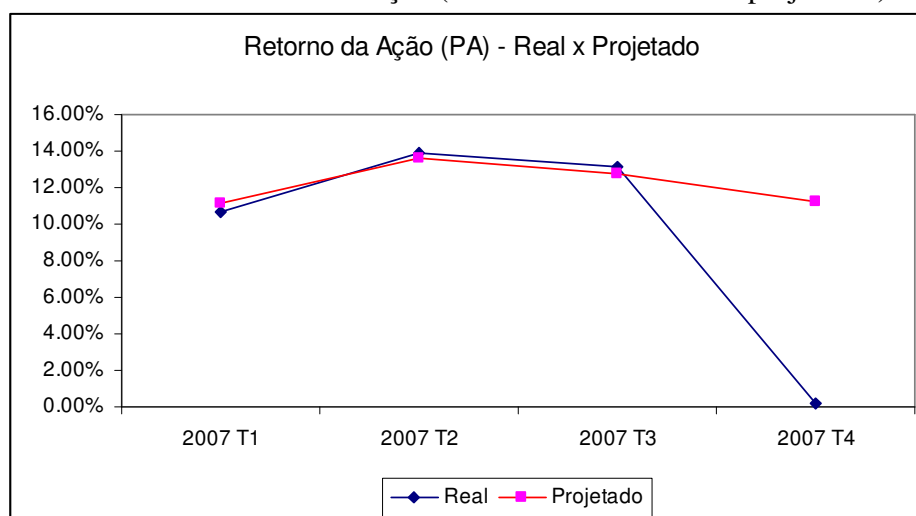
Já os retornos das ações apresentaram erros um pouco maiores que os preços, contudo, os resultados também são satisfatórios uma vez que prever retornos de ações é uma tarefa extremamente difícil dada a multiplicidade de fatores que podem influenciar tais retornos e que na maioria das vezes sequer são captados pelos modelos econométricos.

Gráfico 21 – Preço da Ação (Valores reais x Valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 22 – Retorno da Ação (Valores reais x Valores projetados)

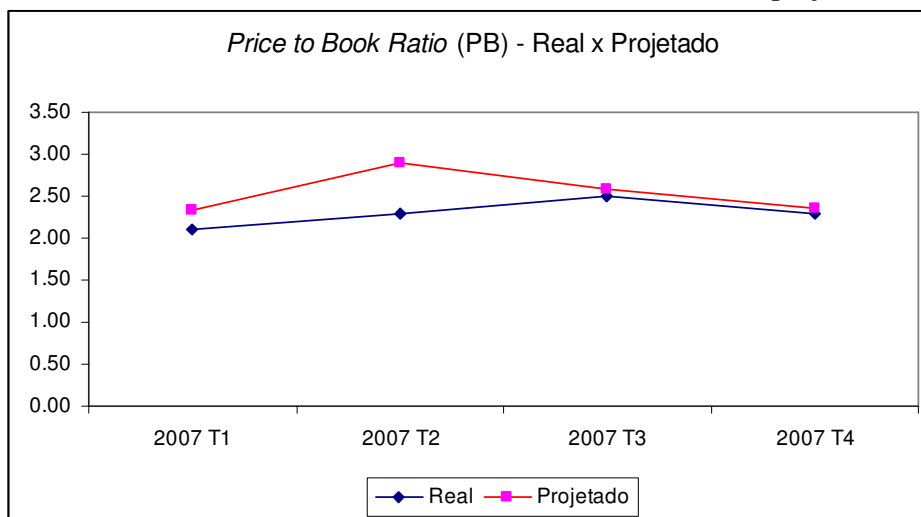


Fonte: Resultados do Estudo

Como mostra o gráfico 22, percebe-se que, na medida em que se aumenta o horizonte de tempo, o erro de previsão relativo aos retornos das ações tende a aumentar como foi o caso do quarto trimestre de 2007 em que este erro foi de 98,65%.

Já a variável *Price to Book* (PB), como mostra gráfico 23, apresentou um comportamento diferenciado da maioria visto que seus erros de previsão mais elevados ocorreram nos dois primeiros trimestres do ano, de modo que no quarto trimestre o erro foi de apenas 1,91%.

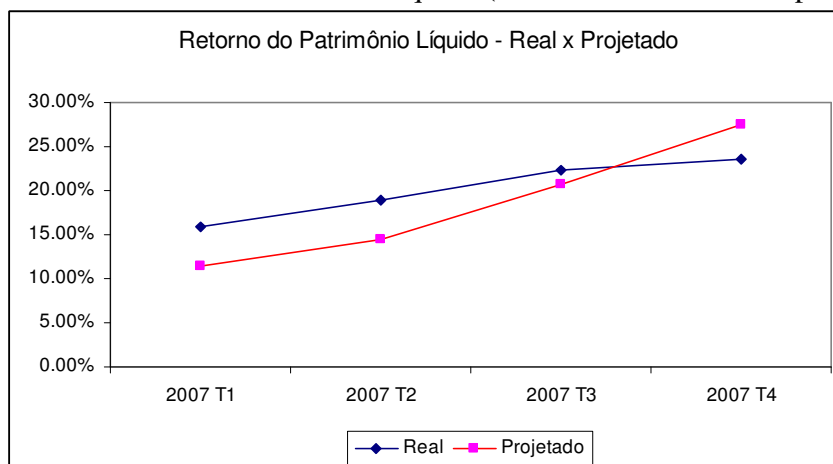
Gráfico 23 – Índice *Price to Book* (Valores reais x Valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

O Retorno do Patrimônio Líquido foi umas das variáveis que apresentou maiores erros de previsão a exemplo do primeiro e segundo trimestres de 2007 em que os erros foram de -39,2% e -31,47%, respectivamente. Contudo, nos dois últimos trimestres do ano os erros de previsão são menores (-8,58% e 14,02%, respectivamente).

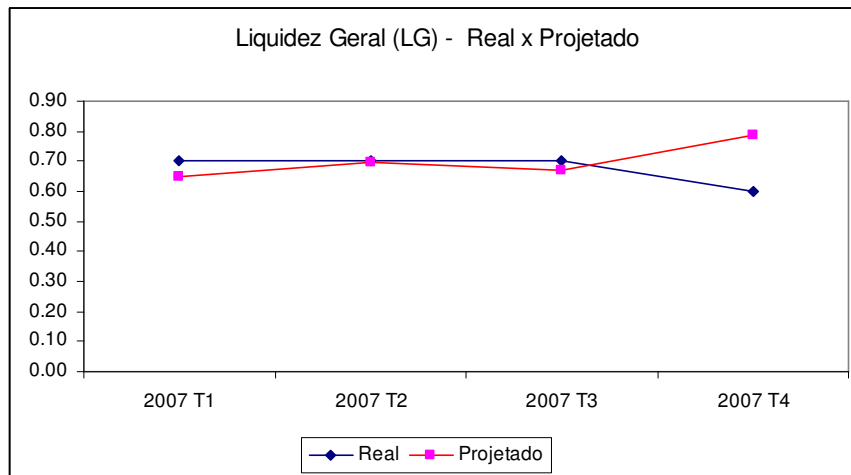
Gráfico 24 – Retorno do Patrimônio Líquido (Valores reais x Valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

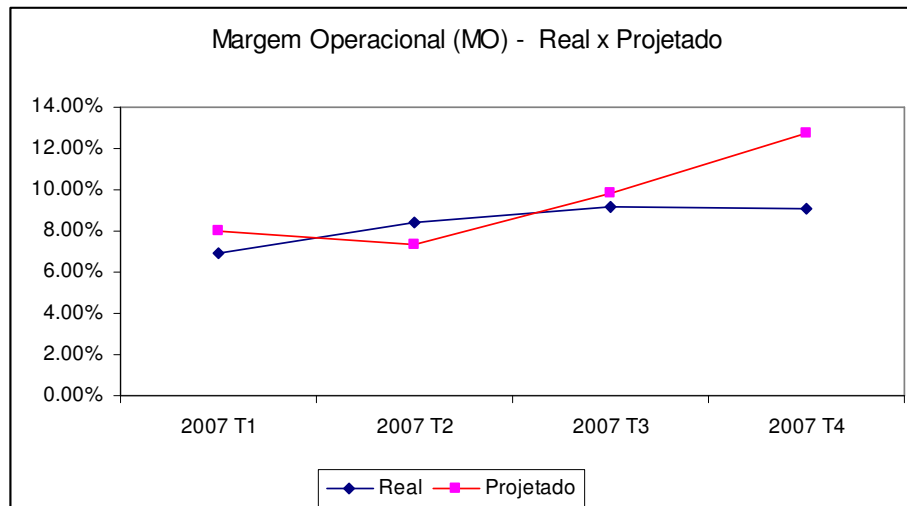
Como se pode ver nos gráficos 25 e 26, as variáveis Liquidez Geral (LG) e Margem Operacional (MO) apresentaram comportamentos parecidos visto que os erros de previsão são maiores nos últimos trimestres do ano indicando que a capacidade preditiva do modelo VEC estimado neste trabalho é menor para horizontes de tempo maiores.

Gráfico 25 – Liquidez Geral (Valores reais x Valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 26 – Margem Operacional (Valores reais x Valores projetados)



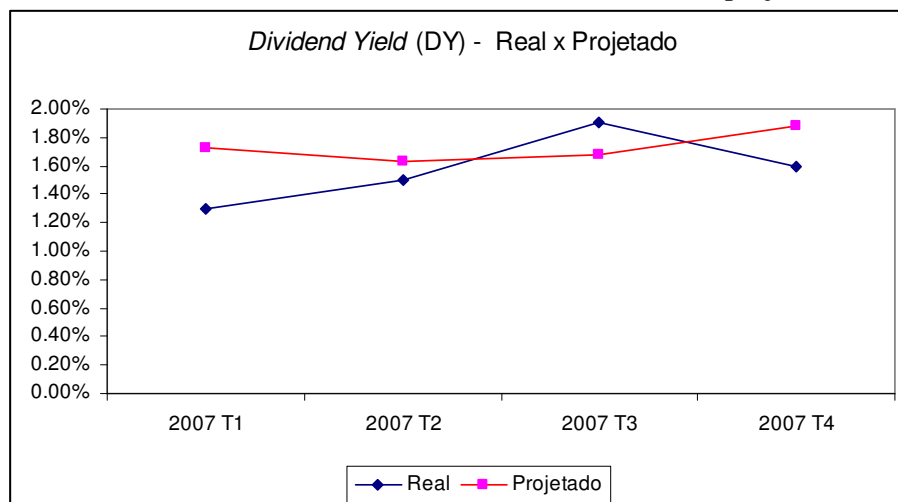
Fonte: Resultados do Estudo

Com relação ao índice *Dividend Yield* (DY), percebe-se que os erros de previsão foram pequenos, com exceção do primeiro trimestre de 2007 em que este erro foi de 24,55%. A partir do segundo trimestre deste ano, assim como a maioria das variáveis projetadas neste estudo, o



índice DY apresenta erros de previsão maiores na medida em que se amplia o horizonte de tempo como se vê no gráfico 27.

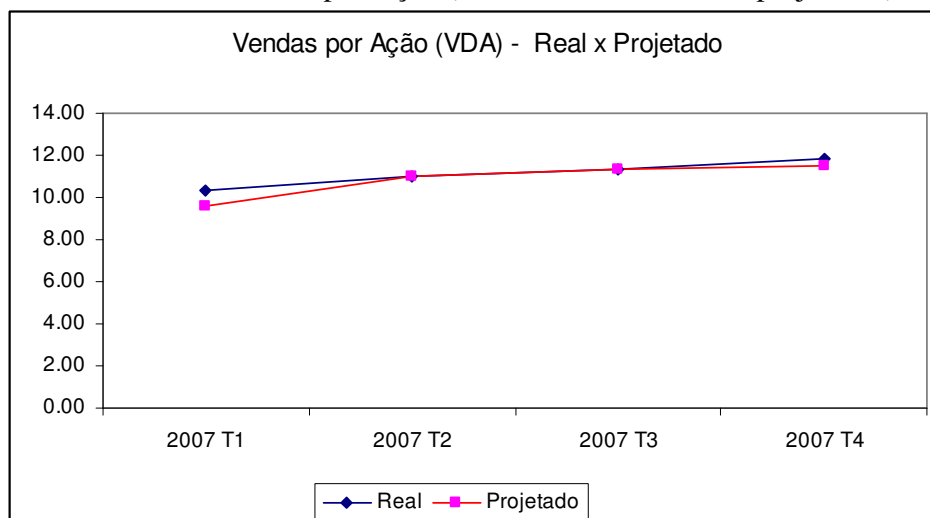
Gráfico 27 – Dividend Yield (Valores reais x Valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

Por fim, a variável Vendas por Ações (VDA) foi a que apresentou as melhores projeções e assim, os menores erros de previsão como se pode ver no gráfico 28. Além disso, a variável também apresentou comportamento diferente da maioria visto que os erros de previsão mais elevados ocorreram no primeiro e quarto trimestres de 2007 (-7,48% e -2,93, respectivamente).

Gráfico 28 – Vendas por Ação (Valores reais x Valores projetados)



Fonte: Resultados do Estudo

Com base nestas análises percebe-se que os erros de previsão, de forma geral, podem ser considerados pequenos e o modelo econométrico bastante robusto principalmente no que se refere aos três primeiros trimestres de 2007. Verifica-se que o modelo aponta para uma melhoria nos fundamentos da Sadia S/A de um modo geral em 2007 o que é ratificado pela projeção de crescimento nos preços de suas ações neste ano.

Assim, a conclusão que se chega é a de que, a análise fundamentalista, baseada nestas projeções fornecidas pelo modelo econométrico e em todas as outras informações aqui analisadas, daria ao investidor uma sinalização de compra das ações da Sadia S/A em 31/12/2006 visto que a expectativa era de que estas ações se valorizariam no decorrer do ano de 2007 refletindo a melhora esperada de sua situação econômico-financeira, ou seja, de seus fundamentos. Em outras palavras, caso o investidor adquirisse as ações da Sadia em 31/12/2006 e as vendesse em 31/12/2007, teria um ganho total de 37,8% (sem considerar os dividendos).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou desenvolver e estimar um modelo de Vetor Autoregressivos (VAR) a fim de projetar os índices fundamentalistas, o retorno acionário e o preço da ação da Sadia S/A e simular um processo de Análise Fundamentalista com base nestas projeções. Os resultados foram bastante satisfatórios na medida em que as projeções apresentaram baixos erros de previsão com destaque para o preço da ação que foi projetado com bastante precisão.

A análise de correlação efetuada evidenciou uma alta correlação positiva do retorno da ação com o índice *price to book* bem como com o índice de liquidez geral. Já o retorno do patrimônio líquido apresentou-se mais positivamente correlacionado com a margem operacional e com as vendas por ação o que faz sentido já que maiores vendas e maiores margens operacionais tendem a aumentar a lucratividade e portanto o retorno do capital próprio das empresas.

O índice de liquidez geral mostrou-se correlacionado positivamente com a margem operacional o que era esperado uma vez que empresas com maior rentabilidade e lucratividade tendem a ter mais capacidade de honrar seus compromissos. Também foi identificada uma correlação negativa o *Dividends Yield* e o índice *price to book* o que faz sentido porque preços mais altos das ações e/ou menor valor patrimonial tendem a reduzir as expectativas de rendimento de dividendos.

Foi identificada também uma forte correlação positiva entre o Retorno do Ibovespa e o retorno das ações da Sadia o que era esperado já que as ações das empresas tendem a acompanhar o movimento geral da bolsa de valores. Com relação às variáveis macroeconômicas, nenhuma relação significativa foi identificada, entretanto, destaca-se a correlação negativa entre o PIB e a taxa Selic o que era esperado já que as taxas de juros tendem a influenciar o nível da atividade econômica do país.

No que se refere ao teste de causalidade de Granger, verificou-se que, precedem o retorno das ações da Sadia S/A, em nível de importância, o índice *price to book*, o retorno do Ibovespa e a Taxa Selic. Com relação ao índice *Price to Book*, este seria causado principalmente pelo retorno das ações e também pela Taxa Selic. Essas três relações fazem bastante sentido já que o distanciamento entre o valor de mercado e o valor contábil de uma ação possui um impacto

significativo em seu retorno futuro esperado assim como o retorno médio da bolsa de valores bem como a taxa de juros da economia impactam essas expectativas.

Já o *Dividend Yield* seria precedido apenas de índices fundamentalistas sendo a Margem Operacional o principal deles e em seguida o Retorno do Patrimônio Líquido e Vendas por ação. Isso faz sentido já que o rendimento de dividendos depende da lucratividade da empresa. Por fim, a Margem Operacional seria precedida principalmente das Vendas por ação o que é bastante lógico já que maiores níveis de vendas tendem a gerar maiores margens operacionais.

Com relação à pergunta de pesquisa, constata-se que a análise fundamentalista efetuada com base na modelagem econométrica VAR pode sim ser simulada com eficácia e fornecer ao investidor sinalizações adequadas quanto à compra / venda / manutenção das ações da Sadia no período analisado.

Para futuros trabalhos sugere-se que este estudo seja replicado com uma empresa que apresente um histórico de dados significativamente maior, possivelmente uma empresa estrangeira, bem como com um setor inteiro ao invés de apenas uma empresa a fim de dar maior credibilidade e possibilidade de ampla utilização do modelo econométrico.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 8ed. São Paulo: Atlas, 2007.

\_\_\_\_\_. **Finanças Corporativas e Valor**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2007.

\_\_\_\_\_. **Mercado Financeiro**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BACEN. **Taxa Selic: Descrição.** Disponível em:  
<<http://www.bcb.gov.br/?SELICDESCRICA0>>, Acesso em: 25/7/2009.

BARBEE JR., W. C.; MUKHERJI, S.; RAINES, G. A. Do sales-price and debt-equity explain stock returns better than book-market and firm size? **Financial Analysts Journal**, v.52, n.2, p.56-60, 1996.

BEIRUTH, Aziz Xavier et al. **Análise fundamentalista e avaliação de empresas: uma investigação teórica e um estudo de caso na Aracruz Celulose**. Artigo aprovado no X Fórum de estudantes de Ciências Contábeis do Espírito Santo, realizado em Aracruz, de 01 a 03 de junho de 2007.

BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. **Investments**. 5.ed. Boston: McGraw-Hill, 2001.

BOVESPA. **Índice Bovespa: Definição e metodologia.** Disponível em:  
<<http://www.bovespa.com.br/Pdf/Indices/IBovespa.pdf>>, Acesso em 24/07/2009.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Divulgação Interna**. Disponível em <[www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)>, Acesso em 17/05/2009.

BHANDARI, L. C. Debt/equity and expected common stock returns: empirical evidence. **The Journal of Finance**, v. 43, n. 2, p.03-24, jun., 1988.

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. **Principles of Corporate Finance**. 7.ed. Boston: McGraw-Hill, 2003.

BRIGHAM, E. F., GAPENSKI, L. C., EHRHARDT, M. C. **Administração Financeira: Teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRIGHAM, E. F.; HOUSTON, J. F. **Fundamentals of Financial Management**. 10 ed. Cincinnati: South-Western College Publishing, 2004.

BROOKS, Chris. **Introductory Econometrics for Finance**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

\_\_\_\_\_. **Introductory Econometrics for Finance**. 2ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

BRUNI, Adriano Leal. **Estatística aplicada à gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 2007.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITKE, Bruno H. **Análise de Investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CHAN, K. C.; HAMAOKA, Y.; LAKONISHOK, J. Fundamentals and Stock Returns in Japan. **Journal of Finance**. v.46, n5, p.1739-1764, 1991.

CHAVES, Daniel A. T.; ROCHA, Keyler C. **Análise técnica e fundamentalista: divergências, similaridade e complementariedades**. São Paulo, 2004. Artigo elaborado com base no trabalho de conclusão de curso entregue ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - Universidade de São Paulo. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/tcc/trabalhos/Artigo-DanielChaves-2004.pdf>>. Acesso em 22 de julho de 2008.

CLUBB, Colin D.B.; NAFFI, Mounir. The Usefulness of Book-to-Market and ROE Expectations for Explaining UK Stock Returns. **Journal of Business Finance & Accounting**, Vol. 34, No. 1-2, pp. 1-32, January/March 2007.

COSTA JR., N. C. A.; NEVES, M. B. E. das. Variáveis fundamentalistas e retornos das ações. In: **Mercado de Capitais: análise empírica no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2008.

CUNHA, M. S. **Raiz Unitária e Cointegração: Três Aplicações**. Disponível em <<http://www.unb.br/face/eco/textos/cointegracao.pdf>>, Acesso em 22 de julho de 2008.

DAMODARAN, Aswath. **Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.

\_\_\_\_\_. **Damodaran On Valuation: Security analysis for investment and corporate finance**. New York: John Wiley & Sons, 2006.

DICKEY, D.; FULLER, W. A. **Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root**. *Econometrica*, 1981. p.1057-72.

DOORNIK, Bernadus F. N. V. **Modelagem econométrico-financeira de uma empresa baseada em vetores auto-regressivos: uma aplicação à Petrobrás S.A.** Dissertação de mestrado apresentada no curso de administração da UnB, Brasília-DF, 2007.

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series**. New York: John Wiley & Sons, 1995.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**. v. 25, p.383-417, 1970.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p.427-465, jun.1992.

FASSINA, Paulo H. et al. **Indicadores econômico-financeiros e preço de ações: uma abordagem a hipótese de mercado eficiente.** in: II Seminário de Ciências Contábeis. Blumenau/SC, 22 a 24 de agosto de 2006.

FOSTER, George. **Financial Statement Analysis.** 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1986.

FRIEDLOB, George T.; SCHLEIFER, Lydia L. F. **Essentials of Financial Analysis.** New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

GALDI, Fernando C. **Estratégias de Investimento em Ações Baseadas na Análise de Demonstrações Contábeis: É Possível Prever o Sucesso?** Tese de Doutorado apresentada no curso de Ciências Contábeis da FEA/USP, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-04062008-101832/>, Acesso em: 05/01/2009.

GRANGER, C.W.J. Investigating Causal Relationships by Econometric Models and Cross-spectral Methods, **Econometrica**, 37, pp. 424-38, 1969.

GREENE, William H. **Econometric Analysis.** 6 ed. New York University: Prentice Hall, 2003.

GRILICHES, Z; INTRILIGATOR, M. D. **Handbook of Econometrics.** vol I. Amsterdam: Elsevier Science, 1983.

GUJARATI, Damodar N. **Basic Econometrics.** 4 ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

HARRIS, R. I. D. **Using Cointegration Analysis in Econometric Modeling.** London, 1995.

JOHANSEN, S. **Statistical Analysis of Cointegrating Vectors.** Journal of economic dynamics and control, 1988. p.231-254.



JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. **Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money**. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, v.52, 1990. p.169-210.

JOHNSTON, Jack; DINARDO, John. **Econometric Methods**. 4 ed. New York: McGraw-Hill, 1996.

KOOP, Gary. **Analysis of Financial Data**. Chichester: John Wiley & Sons, 2006.

LAGIOIA, Umbelina C. T. **Fundamentos do Mercado de Capitais**. São Paulo: Atlas, 2007.

LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. S. **Manual de Macroeconomia: básico e intermediário**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LÜTKEPOHL, Helmut; KRÄTZIG, Markus. **Applied Time Series Econometrics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MARTINS, G. A. **Estatística Geral e Aplicada**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MATARAZZO, Dante C. **Análise Financeira de Balanços**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLAGI FILHO, Armando; ISHIKAWA, Sérgio. **Mercado Financeiro e de Capitais**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MILTERSTEINER, Marcelo da Rosa. **A Validade Estatística do Uso de Índices Fundamentalistas no Mercado de Capitais Brasileiro: um estudo aplicado ao setor bancário**. Dissertação de mestrado apresentada no curso de engenharia de produção da UFSC, Florianópolis-SC, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS3633.pdf>>, Acesso em 05/10/2008.

NAGANO, M. S.; MERLO, E. M.; SILVA, M. C. da. **As variáveis fundamentalistas e seus impactos na taxa de retorno de ações no Brasil**. Revista FAE, Curitiba, vol. 6, p.13-28, 2003.

PAPELU, K. G.; HEALY, P. M.; BERNARD, L.V., **Business Analysis and Valuation: Using Financial Statements**. Second Edition. Cincinnati (Ohio): South-Western College Publishing, 2000.

PASSOS, C. R. M.; NOGAMI, O. **Princípio de Economia**. 3ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

SADIA. **Informativo Sadia**. Disponível em: <http://www.sadia.com.br/br/empresa/empresa.asp>, Acesso em: 16/04/2009.

PENMAN, S. H. **Financial Statement Analysis and Security Valuation**. 2ed. Boston: McGraw-Hill, 2004.

SALVI, Andrea. **A Relação do Retorno das Ações com o EVA®, com o Lucro Residual e com as Medidas Contábeis Tradicionais: Um Estudo Empírico Aplicado às Empresas Brasileiras de Capital Abeto**. Dissertação de Mestrado apresentada ao departamento de contabilidade da FEA/USP. Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96133/tde-10092007-105528/>, Acesso em 12/02/2009.

SANVICENTE, Antonio Z; MELLAGI FILHO, Arnaldo. **Mercado de capitais e estratégias de investimento**. São Paulo: Atlas, 1988.

SCHROEDER, Richard G; CLARK, Myrtle W; CATHEY, Jack M. **Financial accounting Theory and Analysis: text reading and cases**. USA: Willey, 2005.

SHARPE, W. F.; ALEXANDER, G. J.; BAILEY, J. V. **Investments**. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

SILVA, José Pereira da. **Análise financeira das empresas**. 8ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SIMS, C. A. **Macroeconomics and Reality**. *Econometrica* 48, 1980. p.1-48.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à Administração**. São Paulo: Harbra, 1981.

THOMSETT, Michael C. **Mastering Fundamental Analysis: how to spot trends and pick winning stocks using fundamental analysis**. Chicago: Dearnborn Financial Publishing, 1998.

TOLEDO, Geraldo L.; OVALLE, Ivo I. **Estatística Básica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

TSAY, Ruey S. **Analysis of Financial Time Series**. New York: John Wiley & Sons, 2002.

WATSHAM, Terry J; PARRAMORE Keith. **Quantitative Methods in Finance**. London: Thomson Learning, 1997.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introductory Econometrics: A Modern Approach**. 2 ed. Mason: South-Western, 2003.

## ANEXO I – TESTES DE VALIDAÇÃO DO MODELO ECONÔMETRICO

Tabela 13 – Teste de Raiz Unitária da variável RA

Null Hypothesis: RA has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -7.085614   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(RA)  
Method: Least Squares  
Date: 07/22/09 Time: 09:55  
Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| RA(-1)             | -0.807113   | 0.113909              | -7.085614   | 0.0000   |
| C                  | 0.488487    | 0.109613              | 4.456462    | 0.0000   |
| @TREND(1990Q1)     | -0.008289   | 0.002395              | -3.460837   | 0.0009   |
| R-squared          | 0.425742    | Mean dependent var    |             | 0.005172 |
| Adjusted R-squared | 0.408852    | S.D. dependent var    |             | 0.485553 |
| S.E. of regression | 0.373323    | Akaike info criterion |             | 0.908591 |
| Sum squared resid  | 9.477182    | Schwarz criterion     |             | 1.004197 |
| Log likelihood     | -29.25499   | F-statistic           |             | 25.20679 |
| Durbin-Watson stat | 1.624985    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000 |

Null Hypothesis: D(RA) has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.69446   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(RA,2)  
Method: Least Squares  
Date: 07/22/09 Time: 09:55  
Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
Included observations: 69 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| D(RA(-1))          | -1.877973   | 0.175602              | -10.69446   | 0.0000   |
| D(RA(-1),2)        | 0.355569    | 0.093627              | 3.797711    | 0.0003   |
| C                  | -0.026790   | 0.084589              | -0.316711   | 0.7525   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.000375    | 0.002010              | 0.186358    | 0.8527   |
| R-squared          | 0.759699    | Mean dependent var    |             | 0.019610 |
| Adjusted R-squared | 0.748608    | S.D. dependent var    |             | 0.660860 |
| S.E. of regression | 0.331349    | Akaike info criterion |             | 0.684932 |
| Sum squared resid  | 7.136478    | Schwarz criterion     |             | 0.814445 |
| Log likelihood     | -19.63015   | F-statistic           |             | 68.49789 |
| Durbin-Watson stat | 2.015128    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000 |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 14 – Teste de Raiz Unitária da variável PB

Null Hypothesis: PB has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.963825   | 0.1497 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PB)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 10:17  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| PB(-1)             | -0.226207   | 0.076323              | -2.963825   | 0.0042   |
| C                  | 0.265869    | 0.113401              | 2.344495    | 0.0220   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.001393    | 0.002029              | 0.686258    | 0.4949   |
| R-squared          | 0.114418    | Mean dependent var    |             | 0.029577 |
| Adjusted R-squared | 0.088371    | S.D. dependent var    |             | 0.355927 |
| S.E. of regression | 0.339836    | Akaike info criterion |             | 0.720631 |
| Sum squared resid  | 7.853241    | Schwarz criterion     |             | 0.816237 |
| Log likelihood     | -22.58239   | F-statistic           |             | 4.392831 |
| Durbin-Watson stat | 2.232173    | Prob(F-statistic)     |             | 0.016061 |

Null Hypothesis: D(PB) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -11.47645   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.094550   |        |
| 5% level                               | -3.475305   |        |
| 10% level                              | -3.165046   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PB,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 10:17  
 Sample (adjusted): 1990Q3 2007Q4  
 Included observations: 70 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D(PB(-1))          | -1.292511   | 0.112623              | -11.47645   | 0.0000    |
| C                  | -0.006163   | 0.082561              | -0.074645   | 0.9407    |
| @TREND(1990Q1)     | 0.000941    | 0.001978              | 0.475732    | 0.6358    |
| R-squared          | 0.663019    | Mean dependent var    |             | -0.014286 |
| Adjusted R-squared | 0.652960    | S.D. dependent var    |             | 0.567549  |
| S.E. of regression | 0.334344    | Akaike info criterion |             | 0.688618  |
| Sum squared resid  | 7.489646    | Schwarz criterion     |             | 0.784982  |
| Log likelihood     | -21.10162   | F-statistic           |             | 65.91210  |
| Durbin-Watson stat | 2.053643    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 15 - Teste de Raiz Unitária da variável ROEF

Null Hypothesis: ROEF has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.864839   | 0.0187 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(ROEF)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 10:21  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| ROEF(-1)           | -0.340706   | 0.088155              | -3.864839   | 0.0003   |
| C                  | 2.243778    | 1.206510              | 1.859726    | 0.0673   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.082253    | 0.030274              | 2.716933    | 0.0083   |
| R-squared          | 0.182583    | Mean dependent var    |             | 0.097183 |
| Adjusted R-squared | 0.158541    | S.D. dependent var    |             | 4.563582 |
| S.E. of regression | 4.186222    | Akaike info criterion |             | 5.742809 |
| Sum squared resid  | 1191663     | Schwarz criterion     |             | 5.838415 |
| Log likelihood     | -200.8697   | F-statistic           |             | 7.594429 |
| Durbin-Watson stat | 1.984344    | Prob(F-statistic)     |             | 0.001055 |

Null Hypothesis: D(ROEF) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -6.908052   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.100935   |        |
| 5% level                               | -3.478305   |        |
| 10% level                              | -3.166788   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(ROEF,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 10:21  
 Sample (adjusted): 1991Q2 2007Q4  
 Included observations: 67 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D(ROEF(-1))        | -1.941681   | 0.281075              | -6.908052   | 0.0000    |
| D(ROEF(-1),2)      | 0.757640    | 0.238510              | 3.176559    | 0.0023    |
| D(ROEF(-2),2)      | 0.398070    | 0.175264              | 2.271258    | 0.0267    |
| D(ROEF(-3),2)      | 0.405375    | 0.110770              | 3.659625    | 0.0005    |
| C                  | -1.015608   | 1.069780              | -0.949362   | 0.3462    |
| @TREND(1990Q1)     | 0.027726    | 0.025110              | 1.104213    | 0.2738    |
| R-squared          | 0.701151    | Mean dependent var    |             | -0.071642 |
| Adjusted R-squared | 0.676655    | S.D. dependent var    |             | 6.976146  |
| S.E. of regression | 3.966875    | Akaike info criterion |             | 5.679120  |
| Sum squared resid  | 959.9018    | Schwarz criterion     |             | 5.876555  |
| Log likelihood     | -184.2505   | F-statistic           |             | 28.62329  |
| Durbin-Watson stat | 1.800714    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 16 – Teste de Raiz Unitária da variável LG

Null Hypothesis: LG has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.337606   | 0.4085 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LG)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 10:24  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LG(-1)         | -0.186814   | 0.079917   | -2.337606   | 0.0224 |
| C              | 0.212979    | 0.092620   | 2.299493    | 0.0246 |
| @TREND(1990Q1) | -0.001020   | 0.000479   | -2.129739   | 0.0368 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.079138 | Mean dependent var    | -0.008451 |
| Adjusted R-squared | 0.052054 | S.D. dependent var    | 0.057932  |
| S.E. of regression | 0.056404 | Akaike info criterion | -2.871210 |
| Sum squared resid  | 0.216338 | Schwarz criterion     | -2.775604 |
| Log likelihood     | 104.9280 | F-statistic           | 2.921933  |
| Durbin-Watson stat | 2.186808 | Prob(F-statistic)     | 0.060620  |

Null Hypothesis: D(LG) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.30145   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.094550   |        |
| 5% level                               | -3.475305   |        |
| 10% level                              | -3.165046   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LG,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 10:28  
 Sample (adjusted): 1990Q3 2007Q4  
 Included observations: 70 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| D(LG(-1))      | -1.242453   | 0.120610   | -10.30145   | 0.0000 |
| C              | -0.002171   | 0.014162   | -0.153329   | 0.8786 |
| @TREND(1990Q1) | -0.000223   | 0.000339   | -0.656233   | 0.5139 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.613192 | Mean dependent var    | -0.001429 |
| Adjusted R-squared | 0.601645 | S.D. dependent var    | 0.090878  |
| S.E. of regression | 0.057358 | Akaike info criterion | -2.837099 |
| Sum squared resid  | 0.220425 | Schwarz criterion     | -2.740735 |
| Log likelihood     | 102.2985 | F-statistic           | 53.10620  |
| Durbin-Watson stat | 1.963943 | Prob(F-statistic)     | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 17 – Teste de Raiz Unitária da variável DY

Null Hypothesis: DY has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.776542   | 0.2107 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DY)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:40  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| DY(-1)         | -0.220669   | 0.079476   | -2.776542   | 0.0071 |
| C              | 0.511953    | 0.509216   | 1.005375    | 0.3183 |
| @TREND(1990Q1) | 0.011472    | 0.013148   | 0.872511    | 0.3860 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.103443  | Mean dependent var    | -0.023944 |
| Adjusted R-squared | 0.077074  | S.D. dependent var    | 2.129015  |
| S.E. of regression | 2.045325  | Akaike info criterion | 4.310325  |
| Sum squared resid  | 284.4680  | Schwarz criterion     | 4.405931  |
| Log likelihood     | -150.0165 | F-statistic           | 3.922850  |
| Durbin-Watson stat | 1.840565  | Prob(F-statistic)     | 0.024415  |

Null Hypothesis: D(DY) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -8.467529   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.094550   |        |
| 5% level                               | -3.475305   |        |
| 10% level                              | -3.165046   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DY,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:41  
 Sample (adjusted): 1990Q3 2007Q4  
 Included observations: 70 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| D(DY(-1))      | -1.031770   | 0.121850   | -8.467529   | 0.0000 |
| C              | 0.205197    | 0.535401   | 0.383258    | 0.7027 |
| @TREND(1990Q1) | -0.005913   | 0.012838   | -0.460611   | 0.6466 |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.516991  | Mean dependent var    | 0.010000 |
| Adjusted R-squared | 0.502573  | S.D. dependent var    | 3.074587 |
| S.E. of regression | 2.168461  | Akaike info criterion | 4.427824 |
| Sum squared resid  | 315.0489  | Schwarz criterion     | 4.524188 |
| Log likelihood     | -151.9738 | F-statistic           | 35.85688 |
| Durbin-Watson stat | 2.009244  | Prob(F-statistic)     | 0.000000 |

Fonte: Resultados do Estudo



Tabela 18 – Teste de Raiz Unitária da variável MO

Null Hypothesis: MO has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.047509   | 0.0005 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(MO)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:44  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| MO(-1)             | -0.539294   | 0.106844              | -5.047509   | 0.0000   |
| C                  | 1.151439    | 0.865736              | 1.330012    | 0.1880   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.061682    | 0.023183              | 2.660676    | 0.0097   |
| R-squared          | 0.272738    | Mean dependent var    |             | 0.045070 |
| Adjusted R-squared | 0.251348    | S.D. dependent var    |             | 4.005560 |
| S.E. of regression | 3.465797    | Akaike info criterion |             | 5.365097 |
| Sum squared resid  | 816.7989    | Schwarz criterion     |             | 5.460703 |
| Log likelihood     | -187.4609   | F-statistic           |             | 12.75072 |
| Durbin-Watson stat | 1.866719    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000020 |

Null Hypothesis: D(MO) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -8.480821   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(MO,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:45  
 Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
 Included observations: 69 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D(MO(-1))          | -1.521347   | 0.179387              | -8.480821   | 0.0000    |
| D(MO(-1),2)        | 0.310296    | 0.117430              | 2.642384    | 0.0103    |
| C                  | -0.058034   | 0.985729              | -0.058874   | 0.9532    |
| @TREND(1990Q1)     | 0.003714    | 0.023460              | 0.158334    | 0.8747    |
| R-squared          | 0.621652    | Mean dependent var    |             | -0.031884 |
| Adjusted R-squared | 0.604190    | S.D. dependent var    |             | 6.168456  |
| S.E. of regression | 3.880786    | Akaike info criterion |             | 5.606175  |
| Sum squared resid  | 978.9327    | Schwarz criterion     |             | 5.735689  |
| Log likelihood     | -189.4131   | F-statistic           |             | 35.59990  |
| Durbin-Watson stat | 1.989858    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 19 – Teste de Raiz Unitária da variável VDA

Null Hypothesis: VDA has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.736333   | 0.7246 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(VDA)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:48  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| VDA(-1)            | -0.088228   | 0.050813              | -1.736333   | 0.0870   |
| C                  | -0.197148   | 0.182946              | -1.077629   | 0.2850   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.019272    | 0.008954              | 2.152240    | 0.0349   |
| R-squared          | 0.068055    | Mean dependent var    |             | 0.167223 |
| Adjusted R-squared | 0.040644    | S.D. dependent var    |             | 0.636899 |
| S.E. of regression | 0.623821    | Akaike info criterion |             | 1.935429 |
| Sum squared resid  | 26.46239    | Schwarz criterion     |             | 2.031035 |
| Log likelihood     | -65.70772   | F-statistic           |             | 2.482822 |
| Durbin-Watson stat | 1.732650    | Prob(F-statistic)     |             | 0.091049 |

Null Hypothesis: D(VDA) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -6.334113   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.100935   |        |
| 5% level                               | -3.478305   |        |
| 10% level                              | -3.166788   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(VDA,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:48  
 Sample (adjusted): 1991Q2 2007Q4  
 Included observations: 67 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| D(VDA(-1))         | -1.324241   | 0.209065              | -6.334113   | 0.0000   |
| D(VDA(-1),2)       | 0.420044    | 0.183352              | 2.290918    | 0.0254   |
| D(VDA(-2),2)       | 0.428421    | 0.152627              | 2.806979    | 0.0067   |
| D(VDA(-3),2)       | 0.477416    | 0.112983              | 4.225560    | 0.0001   |
| C                  | -0.016985   | 0.158766              | -0.106979   | 0.9152   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.006295    | 0.003842              | 1.638538    | 0.1065   |
| R-squared          | 0.576583    | Mean dependent var    |             | 0.007515 |
| Adjusted R-squared | 0.541876    | S.D. dependent var    |             | 0.870705 |
| S.E. of regression | 0.589335    | Akaike info criterion |             | 1.865643 |
| Sum squared resid  | 21.18628    | Schwarz criterion     |             | 2.063078 |
| Log likelihood     | -56.49903   | F-statistic           |             | 16.61319 |
| Durbin-Watson stat | 1.928894    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000 |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 20 – Teste de Raiz Unitária da variável RBV

Null Hypothesis: RBV has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.044914   | 0.0005 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RBV)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:54  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| RBV(-1)            | -0.535133   | 0.106074              | -5.044914   | 0.0000    |
| C                  | 0.324308    | 0.093927              | 3.452757    | 0.0010    |
| @TREND(1990Q1)     | -0.005681   | 0.002001              | -2.839414   | 0.0060    |
| R-squared          | 0.272553    | Mean dependent var    |             | -0.001565 |
| Adjusted R-squared | 0.251157    | S.D. dependent var    |             | 0.337185  |
| S.E. of regression | 0.291785    | Akaike info criterion |             | 0.415738  |
| Sum squared resid  | 5.789431    | Schwarz criterion     |             | 0.511344  |
| Log likelihood     | -11.75871   | F-statistic           |             | 12.73880  |
| Durbin-Watson stat | 1.997415    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000020  |

Null Hypothesis: D(RBV) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -9.258653   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RBV,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 12:54  
 Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
 Included observations: 69 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| D(RBV(-1))         | -1.722036   | 0.185992              | -9.258653   | 0.0000   |
| D(RBV(-1),2)       | 0.320347    | 0.111744              | 2.866782    | 0.0056   |
| C                  | -0.011003   | 0.075448              | -0.145833   | 0.8845   |
| @TREND(1990Q1)     | 9.10E-05    | 0.001794              | 0.050733    | 0.9597   |
| R-squared          | 0.695829    | Mean dependent var    |             | 0.008156 |
| Adjusted R-squared | 0.681791    | S.D. dependent var    |             | 0.525827 |
| S.E. of regression | 0.296620    | Akaike info criterion |             | 0.463490 |
| Sum squared resid  | 5.718904    | Schwarz criterion     |             | 0.593003 |
| Log likelihood     | -11.99039   | F-statistic           |             | 49.56527 |
| Durbin-Watson stat | 2.087783    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000 |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 21 – Teste de Raiz Unitária da variável PIB

Null Hypothesis: PIB has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.830105   | 0.6796 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PIB)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:13  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| PIB(-1)        | -0.122492   | 0.066932   | -1.830105   | 0.0716 |
| C              | 10.14112    | 5.487791   | 1.847941    | 0.0690 |
| @TREND(1990Q1) | 0.104613    | 0.048416   | 2.160720    | 0.0342 |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.092079  | Mean dependent var    | 0.760016 |
| Adjusted R-squared | 0.065375  | S.D. dependent var    | 1.677805 |
| S.E. of regression | 1.622035  | Akaike info criterion | 3.846575 |
| Sum squared resid  | 178.9079  | Schwarz criterion     | 3.942182 |
| Log likelihood     | -133.5534 | F-statistic           | 3.448173 |
| Durbin-Watson stat | 2.079211  | Prob(F-statistic)     | 0.037466 |

Null Hypothesis: D(PIB) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.22553   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.094550   |        |
| 5% level                               | -3.475305   |        |
| 10% level                              | -3.165046   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PIB,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:13  
 Sample (adjusted): 1990Q3 2007Q4  
 Included observations: 70 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| D(PIB(-1))     | -1.174448   | 0.114855   | -10.22553   | 0.0000 |
| C              | 0.386523    | 0.387560   | 0.997325    | 0.3222 |
| @TREND(1990Q1) | 0.015569    | 0.009472   | 1.643609    | 0.1049 |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.609838  | Mean dependent var    | 0.089467 |
| Adjusted R-squared | 0.598191  | S.D. dependent var    | 2.475410 |
| S.E. of regression | 1.569122  | Akaike info criterion | 3.780821 |
| Sum squared resid  | 164.9636  | Schwarz criterion     | 3.877185 |
| Log likelihood     | -129.3287 | F-statistic           | 52.36180 |
| Durbin-Watson stat | 1.753570  | Prob(F-statistic)     | 0.000000 |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 22 – Teste de Raiz Unitária da variável SLC

Null Hypothesis: SLC has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.204796   | 0.0918 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(SLC)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:27  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| SLC(-1)        | -0.258272   | 0.080589   | -3.204796   | 0.0021 |
| C              | 0.236373    | 0.104627   | 2.259200    | 0.0271 |
| @TREND(1990Q1) | -0.004369   | 0.002221   | -1.967401   | 0.0532 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.131359  | Mean dependent var    | -0.006064 |
| Adjusted R-squared | 0.105811  | S.D. dependent var    | 0.328742  |
| S.E. of regression | 0.310863  | Akaike info criterion | 0.542409  |
| Sum squared resid  | 6.571254  | Schwarz criterion     | 0.638015  |
| Log likelihood     | -16.25552 | F-statistic           | 5.141604  |
| Durbin-Watson stat | 1.805833  | Prob(F-statistic)     | 0.008329  |

Null Hypothesis: D(SLC) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -8.297869   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.094550   |        |
| 5% level                               | -3.475305   |        |
| 10% level                              | -3.165046   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(SLC,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:28  
 Sample (adjusted): 1990Q3 2007Q4  
 Included observations: 70 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| D(SLC(-1))     | -1.013209   | 0.122105   | -8.297869   | 0.0000 |
| C              | -0.003603   | 0.082875   | -0.043479   | 0.9654 |
| @TREND(1990Q1) | -0.000104   | 0.001987   | -0.052323   | 0.9584 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.506838  | Mean dependent var    | -0.001165 |
| Adjusted R-squared | 0.492117  | S.D. dependent var    | 0.471210  |
| S.E. of regression | 0.335812  | Akaike info criterion | 0.697383  |
| Sum squared resid  | 7.555581  | Schwarz criterion     | 0.793747  |
| Log likelihood     | -21.40839 | F-statistic           | 34.42903  |
| Durbin-Watson stat | 2.002739  | Prob(F-statistic)     | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 23 – Teste de Raiz Unitária da variável CBO

Null Hypothesis: CBO has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -0.266786   | 0.9901 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(CBO)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:31  
 Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
 Included observations: 69 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| CBO(-1)            | -0.011843   | 0.044391              | -0.266786   | 0.7905    |
| D(CBO(-1))         | 0.468097    | 0.121079              | 3.866043    | 0.0003    |
| D(CBO(-2))         | -0.302647   | 0.126866              | -2.385576   | 0.0200    |
| C                  | 0.066671    | 0.043151              | 1.545085    | 0.1273    |
| @TREND(1990Q1)     | -0.000739   | 0.002366              | -0.312328   | 0.7558    |
| R-squared          | 0.237334    | Mean dependent var    |             | 0.025878  |
| Adjusted R-squared | 0.189668    | S.D. dependent var    |             | 0.170194  |
| S.E. of regression | 0.153206    | Akaike info criterion |             | -0.844361 |
| Sum squared resid  | 1.502216    | Schwarz criterion     |             | -0.682469 |
| Log likelihood     | 34.13044    | F-statistic           |             | 4.979046  |
| Durbin-Watson stat | 2.002780    | Prob(F-statistic)     |             | 0.001475  |

Null Hypothesis: D(CBO) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -6.348913   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(CBO,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:31  
 Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
 Included observations: 69 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D(CBO(-1))         | -0.852738   | 0.134312              | -6.348913   | 0.0000    |
| D(CBO(-1),2)       | 0.314585    | 0.117861              | 2.669130    | 0.0096    |
| C                  | 0.070853    | 0.039915              | 1.775081    | 0.0806    |
| @TREND(1990Q1)     | -0.001318   | 0.000935              | -1.409856   | 0.1633    |
| R-squared          | 0.390773    | Mean dependent var    |             | -0.001891 |
| Adjusted R-squared | 0.362655    | S.D. dependent var    |             | 0.190530  |
| S.E. of regression | 0.152108    | Akaike info criterion |             | -0.872235 |
| Sum squared resid  | 1.503886    | Schwarz criterion     |             | -0.742721 |
| Log likelihood     | 34.09210    | F-statistic           |             | 13.89756  |
| Durbin-Watson stat | 2.011945    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 24 – Teste de Raiz Unitária da variável PTY

Null Hypothesis: PTY has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -4.737880   | 0.0014 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.094550   |        |
| 5% level                               | -3.475305   |        |
| 10% level                              | -3.165046   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PTY)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:36  
 Sample (adjusted): 1990Q3 2007Q4  
 Included observations: 70 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| PTY(-1)        | -0.465841   | 0.098323   | -4.737880   | 0.0000 |
| D(PTY(-1))     | 0.319373    | 0.119631   | 2.669658    | 0.0095 |
| C              | 22.13704    | 4.682160   | 4.727955    | 0.0000 |
| @TREND(1990Q1) | 0.186922    | 0.042510   | 4.397172    | 0.0000 |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.258456  | Mean dependent var    | 0.379714 |
| Adjusted R-squared | 0.224749  | S.D. dependent var    | 3.350170 |
| S.E. of regression | 2.949768  | Akaike info criterion | 5.056775 |
| Sum squared resid  | 574.2747  | Schwarz criterion     | 5.185261 |
| Log likelihood     | -172.9871 | F-statistic           | 7.667825 |
| Durbin-Watson stat | 1.831622  | Prob(F-statistic)     | 0.000180 |

Null Hypothesis: D(PTY) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -8.747758   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PTY,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:37  
 Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
 Included observations: 69 after adjustments

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| D(PTY(-1))     | -1.344324   | 0.153676   | -8.747758   | 0.0000 |
| D(PTY(-1),2)   | 0.455039    | 0.113050   | 4.025111    | 0.0002 |
| C              | 0.292016    | 0.781502   | 0.373659    | 0.7099 |
| @TREND(1990Q1) | 0.006853    | 0.018674   | 0.366973    | 0.7148 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.562458  | Mean dependent var    | -0.058116 |
| Adjusted R-squared | 0.542264  | S.D. dependent var    | 4.547690  |
| S.E. of regression | 3.076794  | Akaike info criterion | 5.141876  |
| Sum squared resid  | 615.3329  | Schwarz criterion     | 5.271389  |
| Log likelihood     | -173.3947 | F-statistic           | 27.85240  |
| Durbin-Watson stat | 2.003263  | Prob(F-statistic)     | 0.000000  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 25 – Teste de Raiz Unitária da variável MZE

Null Hypothesis: MZE has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.579947   | 0.7912 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.092547   |        |
| 5% level                               | -3.474363   |        |
| 10% level                              | -3.164499   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(MZE)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:44  
 Sample (adjusted): 1990Q2 2007Q4  
 Included observations: 71 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| MZE(-1)            | -0.108086   | 0.068411              | -1.579947   | 0.1188   |
| C                  | 9.724902    | 7.993939              | 1.216534    | 0.2280   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.090110    | 0.075691              | 1.190496    | 0.2380   |
| R-squared          | 0.050678    | Mean dependent var    |             | 0.991690 |
| Adjusted R-squared | 0.022756    | S.D. dependent var    |             | 13.17774 |
| S.E. of regression | 13.02694    | Akaike info criterion |             | 8.013251 |
| Sum squared resid  | 11539.68    | Schwarz criterion     |             | 8.108857 |
| Log likelihood     | -281.4704   | F-statistic           |             | 1.815023 |
| Durbin-Watson stat | 1.597767    | Prob(F-statistic)     |             | 0.170634 |

Null Hypothesis: D(MZE) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

|  | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -7.150356   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.096614   |        |
| 5% level                               | -3.476275   |        |
| 10% level                              | -3.165610   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(MZE,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/22/09 Time: 13:44  
 Sample (adjusted): 1990Q4 2007Q4  
 Included observations: 69 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| D(MZE(-1))         | -1.106995   | 0.154817              | -7.150356   | 0.0000   |
| D(MZE(-1),2)       | 0.297509    | 0.117963              | 2.522062    | 0.0141   |
| C                  | -1.783554   | 3.212299              | -0.555227   | 0.5806   |
| @TREND(1990Q1)     | 0.082100    | 0.076907              | 1.067514    | 0.2897   |
| R-squared          | 0.476610    | Mean dependent var    |             | 0.549420 |
| Adjusted R-squared | 0.452454    | S.D. dependent var    |             | 17.01277 |
| S.E. of regression | 12.58883    | Akaike info criterion |             | 7.959720 |
| Sum squared resid  | 10301.12    | Schwarz criterion     |             | 8.089234 |
| Log likelihood     | -270.6103   | F-statistic           |             | 19.73013 |
| Durbin-Watson stat | 1.882095    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000 |

Fonte: Resultados do Estudo



Tabela 26 – Teste de Cointegração de Johansen

Date: 07/22/09 Time: 09:17  
 Sample: 1990Q1 2007Q4  
 Included observations: 66  
 Series: RA PB ROEF LG DY MO VDA  
 Lags interval: 1 to 5

Selected (0.05 level\*) Number of Cointegrating Relations by Model

| Data Trend: | None                     | None                  | Linear                | Linear             | Quadratic          |
|-------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Test Type   | No Intercept<br>No Trend | Intercept<br>No Trend | Intercept<br>No Trend | Intercept<br>Trend | Intercept<br>Trend |
| Trace       | 5                        | 4                     | 4                     | 4                  | 4                  |
| Max-Eig     | 3                        | 4                     | 4                     | 4                  | 4                  |

\*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Information Criteria by Rank and Model

| Data Trend:           | None                     | None                  | Linear                | Linear             | Quadratic          |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Rank or<br>No. of CEs | No Intercept<br>No Trend | Intercept<br>No Trend | Intercept<br>No Trend | Intercept<br>Trend | Intercept<br>Trend |

Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)

|   |           |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | -184.6155 | -184.6155 | -173.6927 | -173.6927 | -160.7810 |
| 1 | -148.8834 | -138.7877 | -128.6225 | -110.7001 | -99.46686 |
| 2 | -119.5890 | -105.8249 | -96.05182 | -78.08528 | -67.11263 |
| 3 | -92.95066 | -79.00542 | -71.66942 | -52.57177 | -43.30396 |
| 4 | -81.54431 | -59.62395 | -56.95486 | -29.32957 | -20.90155 |
| 5 | -72.75053 | -50.53969 | -47.90527 | -17.42673 | -13.71642 |
| 6 | -69.93868 | -46.23795 | -44.01125 | -11.85166 | -8.344726 |
| 7 | -67.44297 | -43.70807 | -43.70807 | -7.999649 | -7.999649 |

Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)

|   |          |          |          |          |           |
|---|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 0 | 13.01865 | 13.01865 | 12.89978 | 12.89978 | 12.72064  |
| 1 | 12.36010 | 12.08448 | 11.95826 | 11.44546 | 11.28687  |
| 2 | 11.89664 | 11.54015 | 11.39551 | 10.91168 | 10.73069  |
| 3 | 11.51366 | 11.18198 | 11.08089 | 10.59308 | 10.43345  |
| 4 | 11.59225 | 11.04921 | 11.05924 | 10.34332 | 10.17883* |
| 5 | 11.75002 | 11.22848 | 11.20925 | 10.43717 | 10.38535  |
| 6 | 12.08905 | 11.55267 | 11.51549 | 10.72278 | 10.64681  |
| 7 | 12.43767 | 11.93055 | 11.93055 | 11.06060 | 11.06060  |

Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)

|   |          |          |          |          |           |
|---|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 0 | 21.14692 | 21.14692 | 21.26028 | 21.26028 | 21.31337  |
| 1 | 20.95284 | 20.71039 | 20.78323 | 20.30361 | 20.34408  |
| 2 | 20.95384 | 20.66371 | 20.68495 | 20.26747 | 20.25237* |
| 3 | 21.03534 | 20.80319 | 20.83481 | 20.44653 | 20.41961  |
| 4 | 21.57840 | 21.16807 | 21.27763 | 20.69442 | 20.62946  |
| 5 | 22.20064 | 21.84498 | 21.89211 | 21.28592 | 21.30044  |
| 6 | 23.00415 | 22.66682 | 22.66283 | 22.06917 | 22.02638  |
| 7 | 23.81724 | 23.54235 | 23.54235 | 22.90464 | 22.90464  |

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 27 – Teste de Causalidade de Granger com 5 defasagens (*lags*)

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 07/22/09 Time: 18:00

Sample: 1990Q1 2007Q4

Lags: 5

| Null Hypothesis:                     | Obs | F-Statistic | Probability |
|--------------------------------------|-----|-------------|-------------|
| D(PB) does not Granger Cause D(RA)   | 66  | 7.40442     | 2.3E-05     |
| D(RA) does not Granger Cause D(PB)   |     | 3.72126     | 0.00567     |
| D(ROEF) does not Granger Cause D(RA) | 66  | 0.60919     | 0.69316     |
| D(RA) does not Granger Cause D(ROEF) |     | 1.16809     | 0.33660     |
| D(LG) does not Granger Cause D(RA)   | 66  | 0.91422     | 0.47871     |
| D(RA) does not Granger Cause D(LG)   |     | 0.93675     | 0.46459     |
| D(DY) does not Granger Cause D(RA)   | 66  | 1.21549     | 0.31421     |
| D(RA) does not Granger Cause D(DY)   |     | 1.00501     | 0.42357     |
| D(MO) does not Granger Cause D(RA)   | 66  | 0.31059     | 0.90453     |
| D(RA) does not Granger Cause D(MO)   |     | 0.30450     | 0.90814     |
| D(VDA) does not Granger Cause D(RA)  | 66  | 0.29295     | 0.91485     |
| D(RA) does not Granger Cause D(VDA)  |     | 0.49717     | 0.77699     |
| D(ROEF) does not Granger Cause D(PB) | 66  | 0.73248     | 0.60220     |
| D(PB) does not Granger Cause D(ROEF) |     | 0.93895     | 0.46322     |
| D(LG) does not Granger Cause D(PB)   | 66  | 0.94928     | 0.45686     |
| D(PB) does not Granger Cause D(LG)   |     | 0.64199     | 0.66863     |
| D(DY) does not Granger Cause D(PB)   | 66  | 1.02646     | 0.41124     |
| D(PB) does not Granger Cause D(DY)   |     | 0.55249     | 0.73573     |
| D(MO) does not Granger Cause D(PB)   | 66  | 0.15515     | 0.97760     |
| D(PB) does not Granger Cause D(MO)   |     | 0.37154     | 0.86600     |
| D(VDA) does not Granger Cause D(PB)  | 66  | 0.08866     | 0.99373     |
| D(PB) does not Granger Cause D(VDA)  |     | 0.34774     | 0.88153     |
| D(LG) does not Granger Cause D(ROEF) | 66  | 0.92762     | 0.47028     |
| D(ROEF) does not Granger Cause D(LG) |     | 0.85299     | 0.51850     |
| D(DY) does not Granger Cause D(ROEF) | 66  | 1.06979     | 0.38715     |
| D(ROEF) does not Granger Cause D(DY) |     | 2.82754     | 0.02419     |
| D(MO) does not Granger Cause D(ROEF) | 66  | 0.42679     | 0.82804     |

|                                       |    |         |         |
|---------------------------------------|----|---------|---------|
| D(ROEF) does not Granger Cause D(MO)  |    | 2.93985 | 0.02013 |
| D(VDA) does not Granger Cause D(ROEF) | 66 | 0.34110 | 0.88576 |
| D(ROEF) does not Granger Cause D(VDA) |    | 1.83623 | 0.12090 |
| D(DY) does not Granger Cause D(LG)    | 66 | 1.09313 | 0.37464 |
| D(LG) does not Granger Cause D(DY)    |    | 0.50022 | 0.77473 |
| D(MO) does not Granger Cause D(LG)    | 66 | 0.70623 | 0.62122 |
| D(LG) does not Granger Cause D(MO)    |    | 0.83778 | 0.52869 |
| D(VDA) does not Granger Cause D(LG)   | 66 | 0.93950 | 0.46288 |
| D(LG) does not Granger Cause D(VDA)   |    | 1.26737 | 0.29115 |
| D(MO) does not Granger Cause D(DY)    | 66 | 5.24254 | 0.00052 |
| D(DY) does not Granger Cause D(MO)    |    | 0.37489 | 0.86377 |
| D(VDA) does not Granger Cause D(DY)   | 66 | 2.78099 | 0.02610 |
| D(DY) does not Granger Cause D(VDA)   |    | 2.54034 | 0.03867 |
| D(VDA) does not Granger Cause D(MO)   | 66 | 22.9989 | 2.2E-12 |
| D(MO) does not Granger Cause D(VDA)   |    | 4.00867 | 0.00358 |

Fonte: Resultados do Estudo

## ANEXO II – *OUTPUTS* DO MODELO ECONOMÉTRICO

Tabela 28 – Modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC)

Vector Error Correction Estimates

Date: 07/22/09 Time: 13:17

Sample (adjusted): 1991Q3 2006Q4

Included observations: 62 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

| Cointegrating Eq: | CointEq1                             | CointEq2                             | CointEq3                             | CointEq4                             |                                      |                                      |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| RA(-1)            | 1.000000                             | 0.000000                             | 0.000000                             | 0.000000                             |                                      |                                      |                                      |
| PB(-1)            | 0.000000                             | 1.000000                             | 0.000000                             | 0.000000                             |                                      |                                      |                                      |
| ROEF(-1)          | 0.000000                             | 0.000000                             | 1.000000                             | 0.000000                             |                                      |                                      |                                      |
| LG(-1)            | 0.000000                             | 0.000000                             | 0.000000                             | 1.000000                             |                                      |                                      |                                      |
| DY(-1)            | 0.058405<br>(0.01496)<br>[ 3.90403]  | 0.115352<br>(0.00944)<br>[ 12.2175]  | 1.051155<br>(0.29812)<br>[ 3.52589]  | -0.011648<br>(0.00463)<br>[-2.51626] |                                      |                                      |                                      |
| MO(-1)            | 0.003784<br>(0.01877)<br>[ 0.20165]  | 0.079677<br>(0.01184)<br>[ 6.72756]  | -0.977998<br>(0.37397)<br>[-2.61521] | 0.022720<br>(0.00581)<br>[ 3.91267]  |                                      |                                      |                                      |
| VDA(-1)           | 0.130948<br>(0.02199)<br>[ 5.95399]  | -0.150132<br>(0.01388)<br>[-10.8162] | -2.637514<br>(0.43828)<br>[-6.01788] | 0.027384<br>(0.00681)<br>[ 4.02372]  |                                      |                                      |                                      |
| C                 | -0.968317                            | -1.725098                            | -4.105555                            | -1.180223                            |                                      |                                      |                                      |
| Error Correction: | D(RA)                                | D(PB)                                | D(ROEF)                              | D(LG)                                | D(DY)                                | D(MO)                                | D(VDA)                               |
| CointEq1          | 0.140802<br>(0.11581)<br>[ 1.21582]  | -0.115966<br>(0.25510)<br>[-0.45460] | -11.16208<br>(3.89677)<br>[-2.86445] | -0.116010<br>(0.04450)<br>[-2.60706] | -4.100577<br>(1.84081)<br>[-2.22759] | -1.753716<br>(1.80684)<br>[-0.97060] | -0.737146<br>(0.45716)<br>[-1.61243] |
| CointEq2          | -0.547616<br>(0.15570)<br>[-3.51718] | -0.708472<br>(0.34296)<br>[-2.06574] | -4.623677<br>(5.23899)<br>[-0.88255] | 0.041765<br>(0.05983)<br>[ 0.69810]  | 1.856494<br>(2.47487)<br>[ 0.75014]  | -4.524532<br>(2.42919)<br>[-1.86256] | 1.178418<br>(0.61463)<br>[ 1.91727]  |
| CointEq3          | 0.014439<br>(0.00811)<br>[ 1.77955]  | 0.011634<br>(0.01787)<br>[ 0.65094]  | -0.550487<br>(0.27301)<br>[-2.01633] | -0.006887<br>(0.00312)<br>[-2.20909] | -0.463899<br>(0.12897)<br>[-3.59694] | -0.231440<br>(0.12659)<br>[-1.82826] | -0.067883<br>(0.03203)<br>[-2.11937] |
| CointEq4          | -0.625759                            | -0.028984                            | -11.25911                            | -0.545014                            | 7.725152                             | -1.709732                            | -3.160642                            |

|             |            |            |            |            |            |            |            |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|             | (0.37733)  | (0.83116)  | (12.6965)  | (0.14499)  | (5.99774)  | (5.88705)  | (1.48954)  |
|             | [-1.65840] | [-0.03487] | [-0.88679] | [-3.75909] | [ 1.28801] | [-0.29042] | [-2.12190] |
| D(RA(-1))   | 0.024259   | 1.049035   | 16.32427   | 0.174338   | -1.434450  | -2.038289  | 2.550798   |
|             | (0.24148)  | (0.53192)  | (8.12547)  | (0.09279)  | (3.83843)  | (3.76759)  | (0.95327)  |
|             | [ 0.10046] | [ 1.97216] | [ 2.00902] | [ 1.87889] | [-0.37371] | [-0.54101] | [ 2.67583] |
| D(RA(-2))   | 0.258044   | 1.170101   | 21.04438   | 0.183053   | 0.884375   | 4.503380   | 1.268744   |
|             | (0.22110)  | (0.48702)  | (7.43953)  | (0.08495)  | (3.51439)  | (3.44953)  | (0.87280)  |
|             | [ 1.16711] | [ 2.40258] | [ 2.82873] | [ 2.15472] | [ 0.25164] | [ 1.30550] | [ 1.45365] |
| D(RA(-3))   | 0.331516   | 0.831471   | 11.84133   | 0.095538   | -0.061577  | -1.242115  | 2.078005   |
|             | (0.20992)  | (0.46241)  | (7.06364)  | (0.08066)  | (3.33683)  | (3.27524)  | (0.82870)  |
|             | [ 1.57921] | [ 1.79812] | [ 1.67638] | [ 1.18441] | [-0.01845] | [-0.37924] | [ 2.50755] |
| D(RA(-4))   | -0.117290  | 0.081110   | 7.155335   | 0.049418   | -0.714335  | -1.211039  | 0.773322   |
|             | (0.14209)  | (0.31298)  | (4.78103)  | (0.05460)  | (2.25854)  | (2.21685)  | (0.56091)  |
|             | [-0.82547] | [ 0.25915] | [ 1.49661] | [ 0.90515] | [-0.31628] | [-0.54629] | [ 1.37870] |
| D(RA(-5))   | 0.006702   | 0.173924   | 0.830446   | -0.004489  | -0.441578  | -2.845651  | 1.153190   |
|             | (0.07544)  | (0.16617)  | (2.53829)  | (0.02899)  | (1.19907)  | (1.17694)  | (0.29779)  |
|             | [ 0.08885] | [ 1.04669] | [ 0.32717] | [-0.15486] | [-0.36827] | [-2.41783] | [ 3.87250] |
| D(PB(-1))   | -0.314128  | -0.552483  | 7.145318   | 0.076097   | 3.878590   | 7.726505   | -1.106624  |
|             | (0.20925)  | (0.46092)  | (7.04082)  | (0.08040)  | (3.32605)  | (3.26466)  | (0.82602)  |
|             | [-1.50123] | [-1.19866] | [ 1.01484] | [ 0.94646] | [ 1.16613] | [ 2.36671] | [-1.33970] |
| D(PB(-2))   | 0.107243   | 0.052736   | 7.519876   | 0.157006   | 0.890548   | 0.499069   | 1.343284   |
|             | (0.19673)  | (0.43334)  | (6.61956)  | (0.07559)  | (3.12704)  | (3.06933)  | (0.77660)  |
|             | [ 0.54514] | [ 0.12170] | [ 1.13601] | [ 2.07705] | [ 0.28479] | [ 0.16260] | [ 1.72970] |
| D(PB(-3))   | 0.408630   | 0.756572   | 10.52454   | 0.148103   | -0.141065  | 5.884262   | -0.234752  |
|             | (0.16852)  | (0.37120)  | (5.67037)  | (0.06475)  | (2.67865)  | (2.62921)  | (0.66524)  |
|             | [ 2.42484] | [ 2.03816] | [ 1.85606] | [ 2.28723] | [-0.05266] | [ 2.23803] | [-0.35288] |
| D(PB(-4))   | 0.496002   | 0.958602   | 6.070842   | 0.068048   | 0.224455   | 3.229927   | -0.160974  |
|             | (0.15822)  | (0.34853)  | (5.32396)  | (0.06080)  | (2.51501)  | (2.46859)  | (0.62460)  |
|             | [ 3.13483] | [ 2.75045] | [ 1.14029] | [ 1.11928] | [ 0.08925] | [ 1.30841] | [-0.25772] |
| D(PB(-5))   | -0.040179  | 0.139788   | 4.516511   | -0.000161  | -0.181649  | 3.269565   | -0.724380  |
|             | (0.13034)  | (0.28710)  | (4.38563)  | (0.05008)  | (2.07175)  | (2.03352)  | (0.51452)  |
|             | [-0.30827] | [ 0.48690] | [ 1.02984] | [-0.00321] | [-0.08768] | [ 1.60784] | [-1.40788] |
| D(ROEF(-1)) | -0.007332  | -0.017261  | -0.807136  | -0.003026  | 0.346584   | -0.046574  | -0.070774  |
|             | (0.01100)  | (0.02422)  | (0.37003)  | (0.00423)  | (0.17480)  | (0.17157)  | (0.04341)  |
|             | [-0.66672] | [-0.71256] | [-2.18127] | [-0.71611] | [ 1.98274] | [-0.27145] | [-1.63029] |

|             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| D(ROEF(-2)) | -0.032108<br>(0.01355)<br>[-2.37043] | -0.007491<br>(0.02984)<br>[-0.25107] | -1.020517<br>(0.45578)<br>[-2.23905] | -0.008068<br>(0.00520)<br>[-1.55017] | 0.492019<br>(0.21531)<br>[ 2.28518]  | 0.063149<br>(0.21134)<br>[ 0.29881]  | -0.112038<br>(0.05347)<br>[-2.09528] |
| D(ROEF(-3)) | -0.017633<br>(0.01332)<br>[-1.32413] | -0.026347<br>(0.02933)<br>[-0.89820] | -0.427403<br>(0.44809)<br>[-0.95383] | -0.002448<br>(0.00512)<br>[-0.47838] | 0.226767<br>(0.21168)<br>[ 1.07129]  | 0.135971<br>(0.20777)<br>[ 0.65443]  | -0.072011<br>(0.05257)<br>[-1.36981] |
| D(ROEF(-4)) | 0.002597<br>(0.01140)<br>[ 0.22781]  | 0.018122<br>(0.02511)<br>[ 0.72163]  | -0.306932<br>(0.38361)<br>[-0.80011] | 0.001786<br>(0.00438)<br>[ 0.40774]  | 0.313927<br>(0.18122)<br>[ 1.73233]  | 0.080358<br>(0.17787)<br>[ 0.45178]  | -0.072417<br>(0.04501)<br>[-1.60909] |
| D(ROEF(-5)) | -0.022839<br>(0.00944)<br>[-2.42052] | -0.006456<br>(0.02078)<br>[-0.31063] | -0.064192<br>(0.31749)<br>[-0.20219] | -0.003752<br>(0.00363)<br>[-1.03491] | 0.237691<br>(0.14998)<br>[ 1.58482]  | 0.288258<br>(0.14721)<br>[ 1.95811]  | 0.001767<br>(0.03725)<br>[ 0.04743]  |
| D(LG(-1))   | -1.029501<br>(0.58963)<br>[-1.74600] | -2.315029<br>(1.29881)<br>[-1.78242] | -29.75907<br>(19.8402)<br>[-1.49994] | -0.370207<br>(0.22656)<br>[-1.63401] | 7.887594<br>(9.37242)<br>[ 0.84157]  | -4.763822<br>(9.19945)<br>[-0.51784] | -2.323387<br>(2.32764)<br>[-0.99817] |
| D(LG(-2))   | -0.209146<br>(0.51953)<br>[-0.40257] | -0.794950<br>(1.14440)<br>[-0.69464] | -14.32699<br>(17.4815)<br>[-0.81955] | -0.136223<br>(0.19963)<br>[-0.68238] | -4.586134<br>(8.25815)<br>[-0.55535] | -10.06841<br>(8.10574)<br>[-1.24213] | 0.628392<br>(2.05091)<br>[ 0.30640]  |
| D(LG(-3))   | -0.283739<br>(0.47702)<br>[-0.59481] | 0.350653<br>(1.05076)<br>[ 0.33371]  | 36.06217<br>(16.0511)<br>[ 2.24671]  | 0.246350<br>(0.18329)<br>[ 1.34402]  | 8.544997<br>(7.58245)<br>[ 1.12694]  | 18.51616<br>(7.44251)<br>[ 2.48789]  | 3.423183<br>(1.88310)<br>[ 1.81785]  |
| D(LG(-4))   | 0.766570<br>(0.49595)<br>[ 1.54567]  | 0.669258<br>(1.09244)<br>[ 0.61262]  | 44.77816<br>(16.6878)<br>[ 2.68329]  | 0.827964<br>(0.19056)<br>[ 4.34480]  | 11.66650<br>(7.88323)<br>[ 1.47991]  | 16.87350<br>(7.73774)<br>[ 2.18068]  | 6.625618<br>(1.95780)<br>[ 3.38422]  |
| D(LG(-5))   | 0.425429<br>(0.54143)<br>[ 0.78575]  | 0.818787<br>(1.19263)<br>[ 0.68654]  | 47.48112<br>(18.2182)<br>[ 2.60624]  | 0.597120<br>(0.20804)<br>[ 2.87020]  | -3.967850<br>(8.60621)<br>[-0.46105] | 11.61929<br>(8.44737)<br>[ 1.37549]  | 6.437142<br>(2.13735)<br>[ 3.01174]  |
| D(DY(-1))   | 0.040219<br>(0.02216)<br>[ 1.81515]  | 0.035958<br>(0.04881)<br>[ 0.73674]  | 2.625927<br>(0.74556)<br>[ 3.52210]  | 0.026451<br>(0.00851)<br>[ 3.10686]  | 0.414776<br>(0.35220)<br>[ 1.17768]  | 0.948485<br>(0.34570)<br>[ 2.74369]  | 0.056945<br>(0.08747)<br>[ 0.65104]  |
| D(DY(-2))   | 0.061131<br>(0.02195)<br>[ 2.78522]  | 0.062309<br>(0.04835)<br>[ 1.28878]  | 2.297481<br>(0.73853)<br>[ 3.11088]  | 0.020040<br>(0.00843)<br>[ 2.37628]  | 0.212854<br>(0.34888)<br>[ 0.61011]  | 0.722487<br>(0.34244)<br>[ 2.10983]  | 0.134224<br>(0.08664)<br>[ 1.54915]  |
| D(DY(-3))   | 0.031780<br>(0.01940)<br>[ 1.63819]  | 0.035846<br>(0.04273)<br>[ 0.83885]  | 1.105570<br>(0.65277)<br>[ 1.69365]  | 0.016710<br>(0.00745)<br>[ 2.24170]  | 0.176167<br>(0.30837)<br>[ 0.57129]  | 0.393696<br>(0.30267)<br>[ 1.30072]  | 0.028309<br>(0.07658)<br>[ 0.36965]  |

|            |                                      |                                     |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| D(DY(-4))  | 0.051611<br>(0.01756)<br>[ 2.93873]  | 0.074239<br>(0.03869)<br>[ 1.91905] | 0.603279<br>(0.59094)<br>[ 1.02088]  | 0.004988<br>(0.00675)<br>[ 0.73911]  | -0.309548<br>(0.27916)<br>[-1.10886] | 0.099738<br>(0.27401)<br>[ 0.36400]  | 0.018036<br>(0.06933)<br>[ 0.26015]  |
| D(DY(-5))  | 0.009309<br>(0.01464)<br>[ 0.63595]  | 0.004905<br>(0.03224)<br>[ 0.15213] | 0.461419<br>(0.49253)<br>[ 0.93684]  | -0.002803<br>(0.00562)<br>[-0.49845] | 0.185369<br>(0.23267)<br>[ 0.79671]  | 0.500645<br>(0.22837)<br>[ 2.19222]  | -0.070472<br>(0.05778)<br>[-1.21961] |
| D(MO(-1))  | 0.047905<br>(0.01704)<br>[ 2.81186]  | 0.092986<br>(0.03753)<br>[ 2.47780] | 1.625454<br>(0.57326)<br>[ 2.83545]  | 0.011849<br>(0.00655)<br>[ 1.80997]  | -0.515319<br>(0.27081)<br>[-1.90291] | 0.676384<br>(0.26581)<br>[ 2.54463]  | 0.027040<br>(0.06725)<br>[ 0.40206]  |
| D(MO(-2))  | 0.085820<br>(0.02669)<br>[ 3.21490]  | 0.081865<br>(0.05880)<br>[ 1.39225] | 1.703540<br>(0.89822)<br>[ 1.89656]  | 0.023867<br>(0.01026)<br>[ 2.32687]  | -0.621298<br>(0.42432)<br>[-1.46423] | -0.206600<br>(0.41649)<br>[-0.49606] | 0.240864<br>(0.10538)<br>[ 2.28570]  |
| D(MO(-3))  | 0.058769<br>(0.01923)<br>[ 3.05643]  | 0.101907<br>(0.04235)<br>[ 2.40607] | 1.018547<br>(0.64699)<br>[ 1.57429]  | 0.006731<br>(0.00739)<br>[ 0.91102]  | -0.881326<br>(0.30563)<br>[-2.88360] | -0.134044<br>(0.29999)<br>[-0.44682] | 0.105077<br>(0.07590)<br>[ 1.38434]  |
| D(MO(-4))  | 0.022275<br>(0.01798)<br>[ 1.23873]  | 0.042852<br>(0.03961)<br>[ 1.08186] | 0.514903<br>(0.60506)<br>[ 0.85100]  | 0.006882<br>(0.00691)<br>[ 0.99603]  | -0.542673<br>(0.28583)<br>[-1.89861] | 0.314883<br>(0.28055)<br>[ 1.12237]  | 0.110207<br>(0.07098)<br>[ 1.55254]  |
| D(MO(-5))  | 0.065165<br>(0.01988)<br>[ 3.27741]  | 0.037319<br>(0.04380)<br>[ 0.85209] | -0.298689<br>(0.66903)<br>[-0.44645] | 0.003016<br>(0.00764)<br>[ 0.39471]  | -0.797113<br>(0.31605)<br>[-2.52213] | -0.831885<br>(0.31022)<br>[-2.68164] | 0.054975<br>(0.07849)<br>[ 0.70040]  |
| D(VDA(-1)) | 0.025466<br>(0.05663)<br>[ 0.44968]  | 0.132335<br>(0.12474)<br>[ 1.06086] | 3.629821<br>(1.90554)<br>[ 1.90488]  | 0.047515<br>(0.02176)<br>[ 2.18360]  | -1.096598<br>(0.90017)<br>[-1.21822] | 0.802452<br>(0.88355)<br>[ 0.90821]  | 0.625292<br>(0.22356)<br>[ 2.79703]  |
| D(VDA(-2)) | 0.203046<br>(0.05591)<br>[ 3.63164]  | 0.063847<br>(0.12316)<br>[ 0.51842] | 1.871685<br>(1.88130)<br>[ 0.99489]  | 0.025881<br>(0.02148)<br>[ 1.20470]  | -1.443253<br>(0.88871)<br>[-1.62398] | -6.606508<br>(0.87231)<br>[-7.57356] | 0.272279<br>(0.22071)<br>[ 1.23364]  |
| D(VDA(-3)) | -0.150595<br>(0.11454)<br>[-1.31478] | 0.223373<br>(0.25230)<br>[ 0.88534] | 9.112029<br>(3.85410)<br>[ 2.36424]  | 0.058254<br>(0.04401)<br>[ 1.32362]  | 1.464753<br>(1.82066)<br>[ 0.80452]  | 6.167505<br>(1.78706)<br>[ 3.45121]  | 0.442658<br>(0.45216)<br>[ 0.97899]  |
| D(VDA(-4)) | 0.156573<br>(0.13286)<br>[ 1.17845]  | 0.045531<br>(0.29267)<br>[ 0.15557] | 5.233459<br>(4.47066)<br>[ 1.17062]  | 0.115340<br>(0.05105)<br>[ 2.25926]  | -2.815623<br>(2.11192)<br>[-1.33321] | -1.451176<br>(2.07294)<br>[-0.70006] | 1.234145<br>(0.52449)<br>[ 2.35302]  |
| D(VDA(-5)) | 0.199983<br>(0.08929)                | 0.240045<br>(0.19669)               | 3.214291<br>(3.00463)                | 0.057250<br>(0.03431)                | -3.075095<br>(1.41937)               | -2.168383<br>(1.39317)               | 0.639489<br>(0.35250)                |

|   |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|   | [ 2.23958]                           | [ 1.22040]                           | [ 1.06978]                           | [ 1.66856]                           | [-2.16652]                           | [-1.55643]                           | [ 1.81415]                           |
| C                                       | -0.056612<br>(0.04496)<br>[-1.25917] | -0.150186<br>(0.09903)<br>[-1.51650] | -3.240670<br>(1.51282)<br>[-2.14214] | -0.042421<br>(0.01728)<br>[-2.45559] | 1.287011<br>(0.71465)<br>[ 1.80090]  | 0.179927<br>(0.70146)<br>[ 0.25650]  | -0.105164<br>(0.17748)<br>[-0.59253] |
| D(RBV)                                  | 0.431935<br>(0.13064)<br>[ 3.30642]  | 0.591932<br>(0.28776)<br>[ 2.05706]  | 1.544548<br>(4.39567)<br>[ 0.35138]  | 0.038775<br>(0.05020)<br>[ 0.77247]  | 0.615118<br>(2.07649)<br>[ 0.29623]  | 0.414414<br>(2.03817)<br>[ 0.20333]  | 0.551733<br>(0.51570)<br>[ 1.06988]  |
| D(PIB)                                  | -0.036269<br>(0.01973)<br>[-1.83850] | 0.025272<br>(0.04345)<br>[ 0.58156]  | -0.257127<br>(0.66380)<br>[-0.38736] | -0.006532<br>(0.00758)<br>[-0.86174] | -0.288812<br>(0.31358)<br>[-0.92103] | -0.071272<br>(0.30779)<br>[-0.23156] | -0.068713<br>(0.07788)<br>[-0.88234] |
| D(SLC)                                  | 0.298123<br>(0.08183)<br>[ 3.64336]  | 0.181368<br>(0.18024)<br>[ 1.00624]  | 1.235758<br>(2.75333)<br>[ 0.44882]  | 0.026399<br>(0.03144)<br>[ 0.83963]  | -0.018705<br>(1.30066)<br>[-0.01438] | 1.010841<br>(1.27666)<br>[ 0.79179]  | -0.263576<br>(0.32302)<br>[-0.81598] |
| D(CBO)                                  | -0.240768<br>(0.21631)<br>[-1.11308] | 0.140456<br>(0.47647)<br>[ 0.29478]  | -6.679174<br>(7.27844)<br>[-0.91767] | -0.221621<br>(0.08312)<br>[-2.66644] | -0.388580<br>(3.43830)<br>[-0.11302] | 2.281845<br>(3.37484)<br>[ 0.67613]  | -1.622966<br>(0.85390)<br>[-1.90065] |
| D(PHY)                                  | -0.008744<br>(0.00740)<br>[-1.18137] | -0.021607<br>(0.01630)<br>[-1.32524] | 0.157459<br>(0.24906)<br>[ 0.63221]  | 0.004467<br>(0.00284)<br>[ 1.57076]  | 0.232424<br>(0.11766)<br>[ 1.97546]  | 0.014978<br>(0.11548)<br>[ 0.12970]  | 0.033878<br>(0.02922)<br>[ 1.15941]  |
| D(MZE)                                  | -0.003225<br>(0.00163)<br>[-1.97255] | -0.004359<br>(0.00360)<br>[-1.21049] | 0.024097<br>(0.05501)<br>[ 0.43803]  | 9.84E-06<br>(0.00063)<br>[ 0.01566]  | 0.030847<br>(0.02599)<br>[ 1.18701]  | -0.006972<br>(0.02551)<br>[-0.27331] | -0.008616<br>(0.00645)<br>[-1.33506] |
| R-squared                               | 0.977104                             | 0.873920                             | 0.823288                             | 0.846187                             | 0.840809                             | 0.956447                             | 0.889668                             |
| Adj. R-squared                          | 0.912710                             | 0.519319                             | 0.326287                             | 0.413587                             | 0.393083                             | 0.833953                             | 0.579360                             |
| Sum sq. resids                          | 0.196428                             | 0.953086                             | 222.3986                             | 0.029001                             | 49.62979                             | 47.81478                             | 3.061039                             |
| S.E. equation                           | 0.110800                             | 0.244065                             | 3.728259                             | 0.042574                             | 1.761210                             | 1.728706                             | 0.437396                             |
| F-statistic                             | 15.17379                             | 2.464517                             | 1.656511                             | 1.956049                             | 1.877955                             | 7.808152                             | 2.867049                             |
| Log likelihood                          | 90.41829                             | 41.45654                             | -127.5716                            | 149.7199                             | -81.07535                            | -79.92040                            | 5.285593                             |
| Akaike AIC                              | -1.432848                            | 0.146563                             | 5.599085                             | -3.345803                            | 4.099205                             | 4.061948                             | 1.313368                             |
| Schwarz SC                              | 0.145348                             | 1.724760                             | 7.177281                             | -1.767606                            | 5.677401                             | 5.640145                             | 2.891564                             |
| Mean dependent                          | -0.005259                            | 0.003226                             | -2.87E-17                            | -0.004839                            | 0.035484                             | 0.029032                             | 0.158919                             |
| S.D. dependent                          | 0.375024                             | 0.352028                             | 4.542224                             | 0.055596                             | 2.260719                             | 4.242347                             | 0.674403                             |
| Determinant resid covariance (dof adj.) |                                      | 4.37E-07                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Determinant resid covariance            |                                      | 3.33E-11                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Log likelihood                          |                                      | 132.0267                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Akaike information criterion            |                                      | 7.031396                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Schwarz criterion                       |                                      | 19.03941                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |

Fonte: Resultados do Estudo



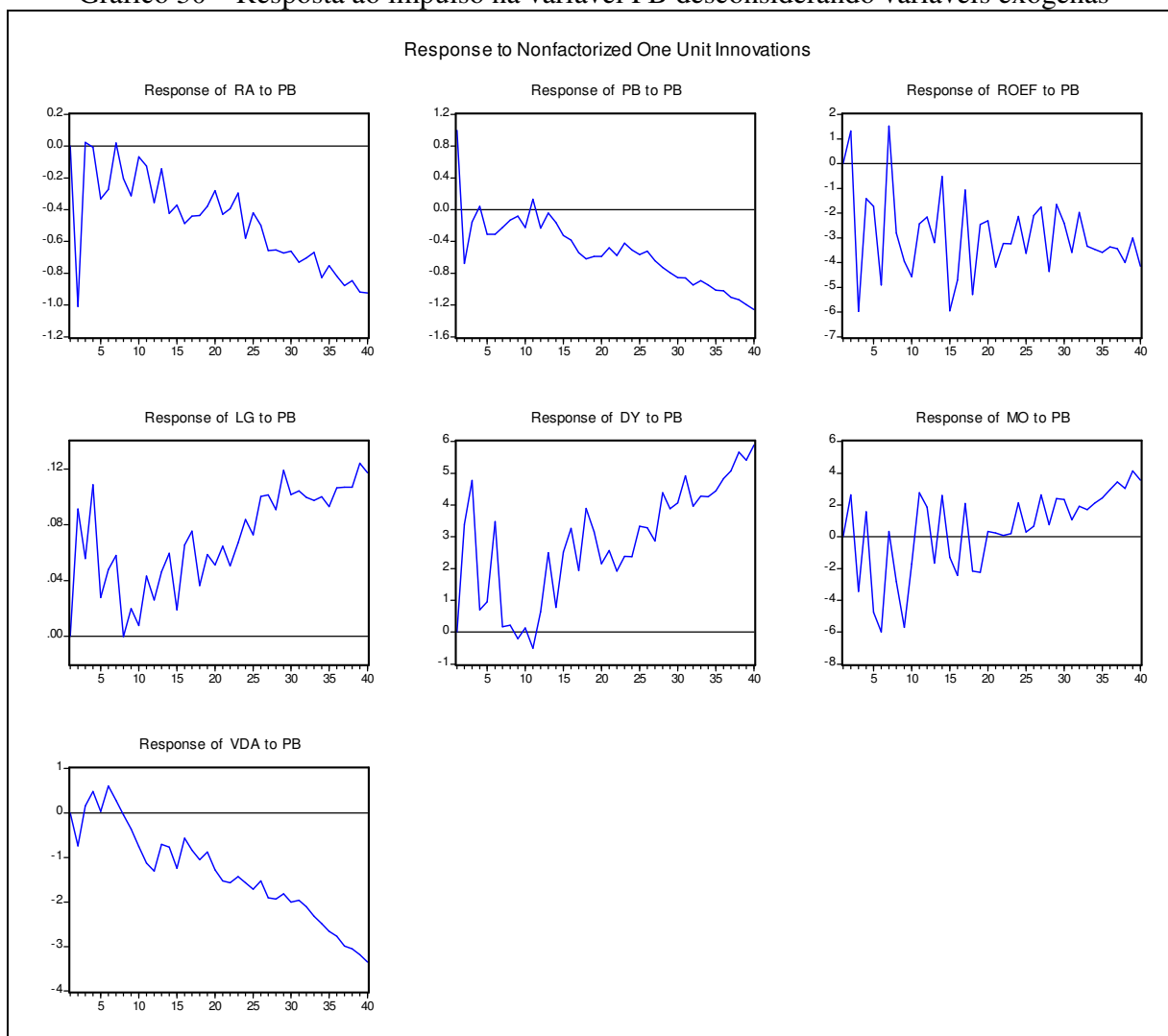
**ANEXO III – FUNÇÃO RESPOSTA AO IMPULSO**

Gráfico 29 – Resposta ao impulso na variável RA desconsiderando variáveis exógenas



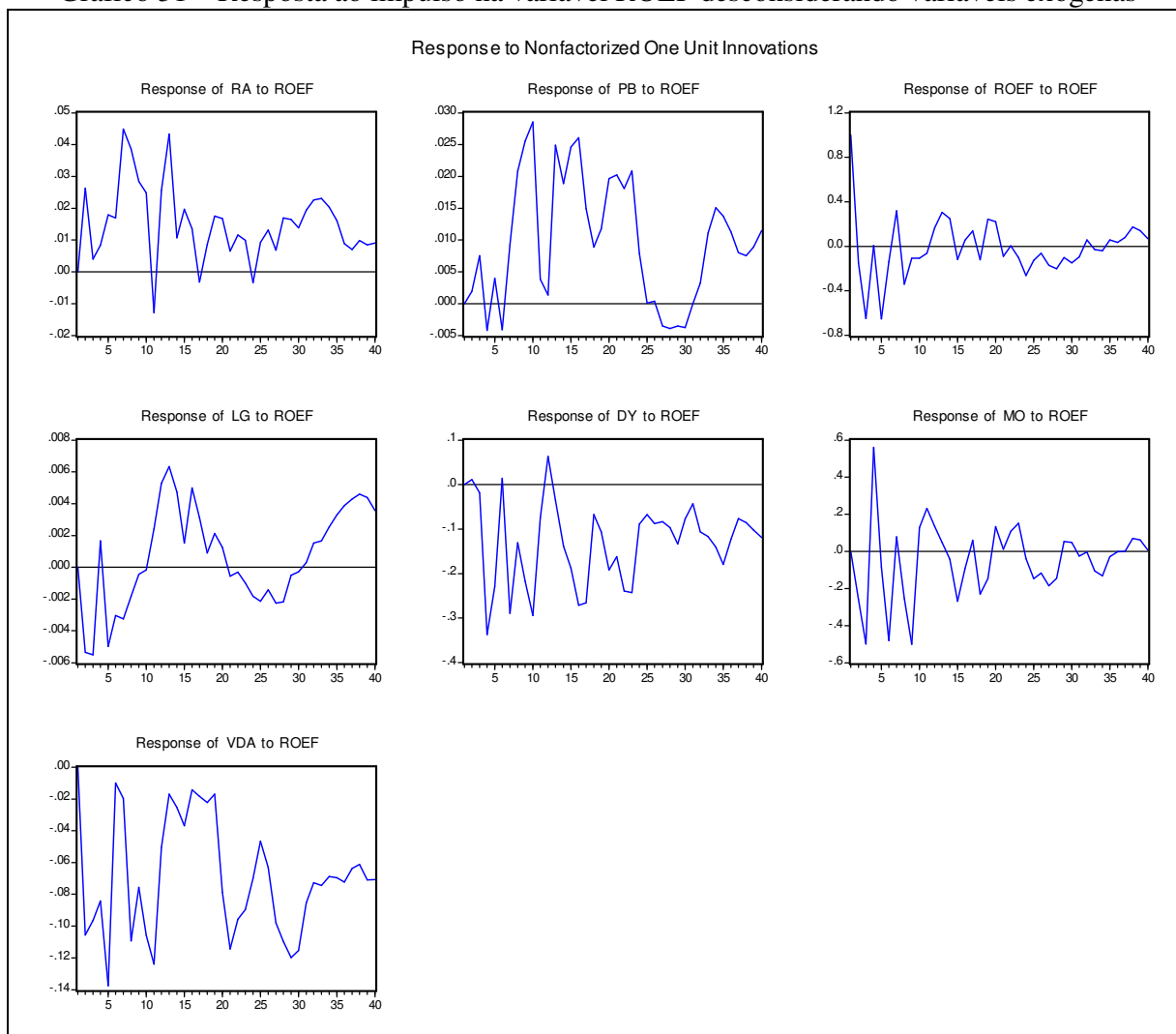
Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 30 – Resposta ao impulso na variável PB desconsiderando variáveis exógenas



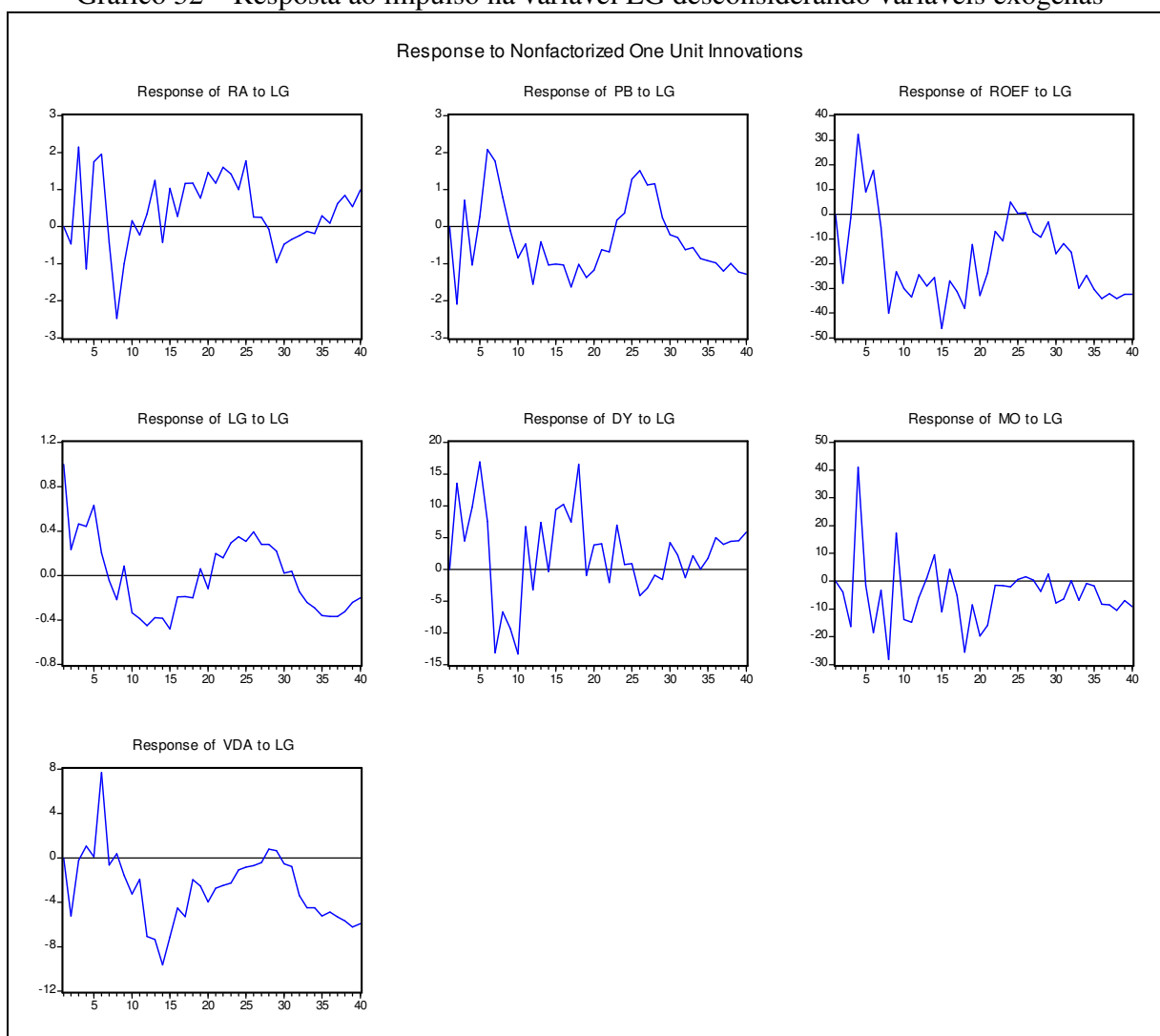
Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 31 – Resposta ao impulso na variável ROEF desconsiderando variáveis exógenas



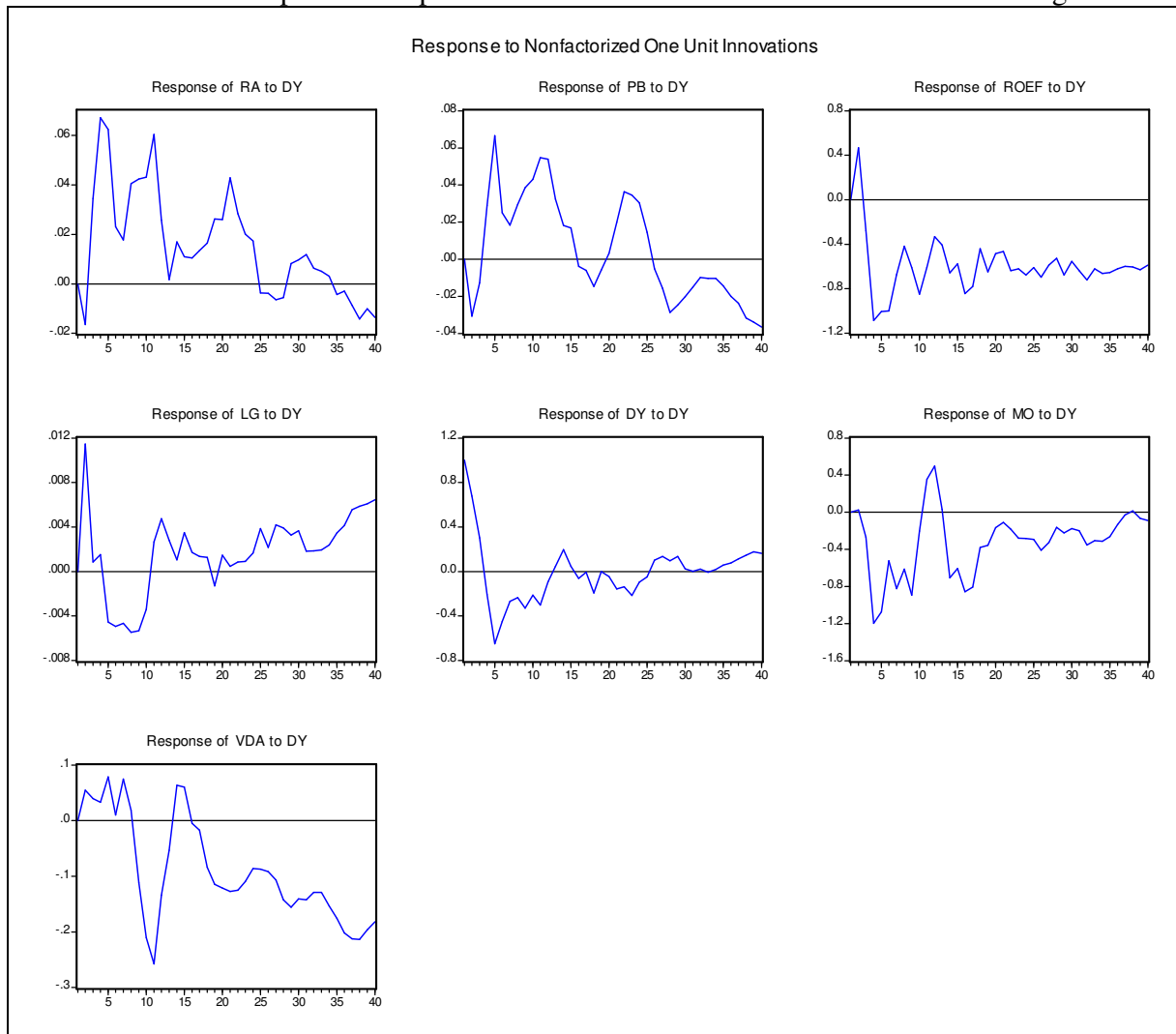
Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 32 – Resposta ao impulso na variável LG desconsiderando variáveis exógenas



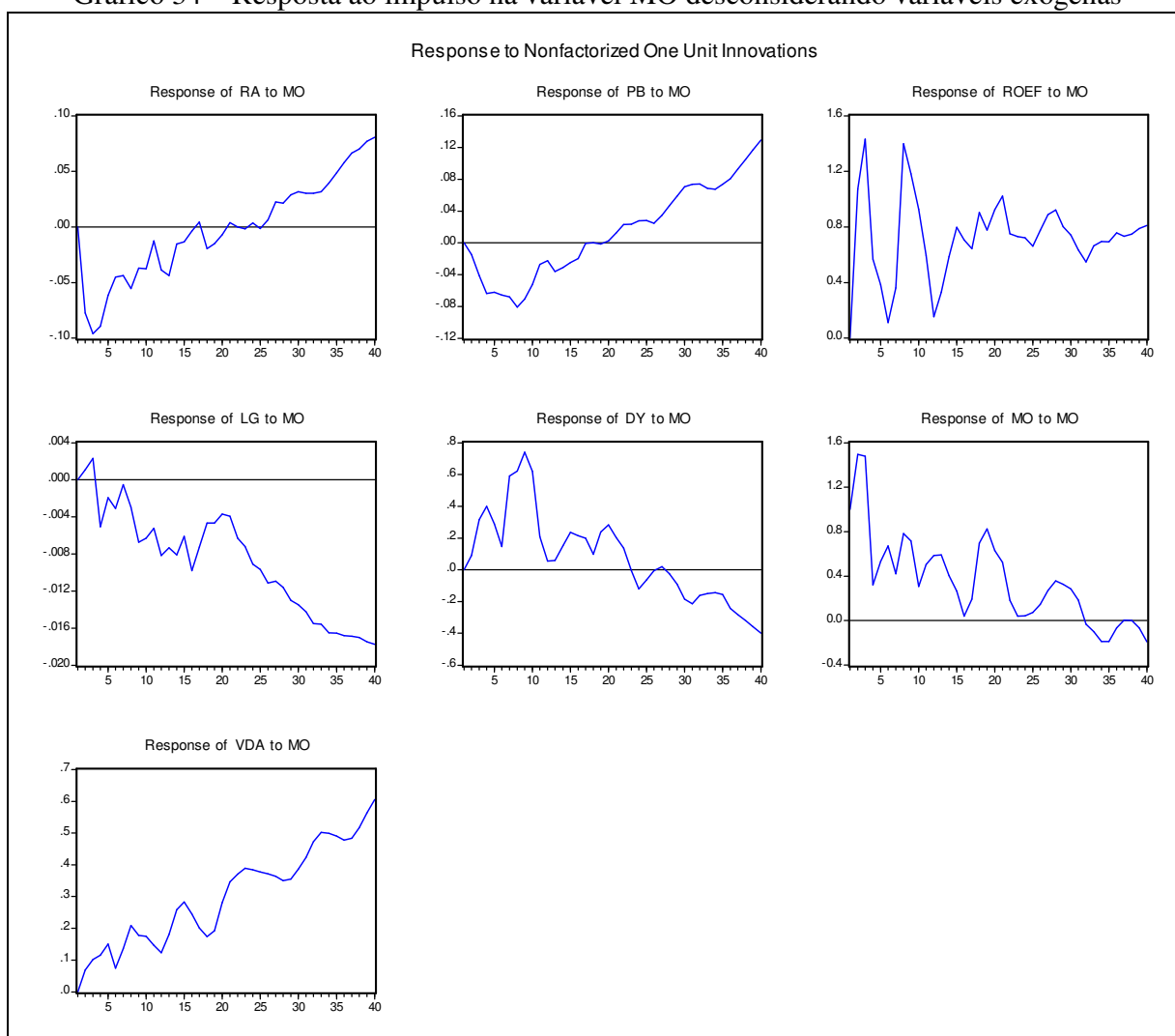
Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 33 – Resposta ao impulso na variável DY desconsiderando variáveis exógenas



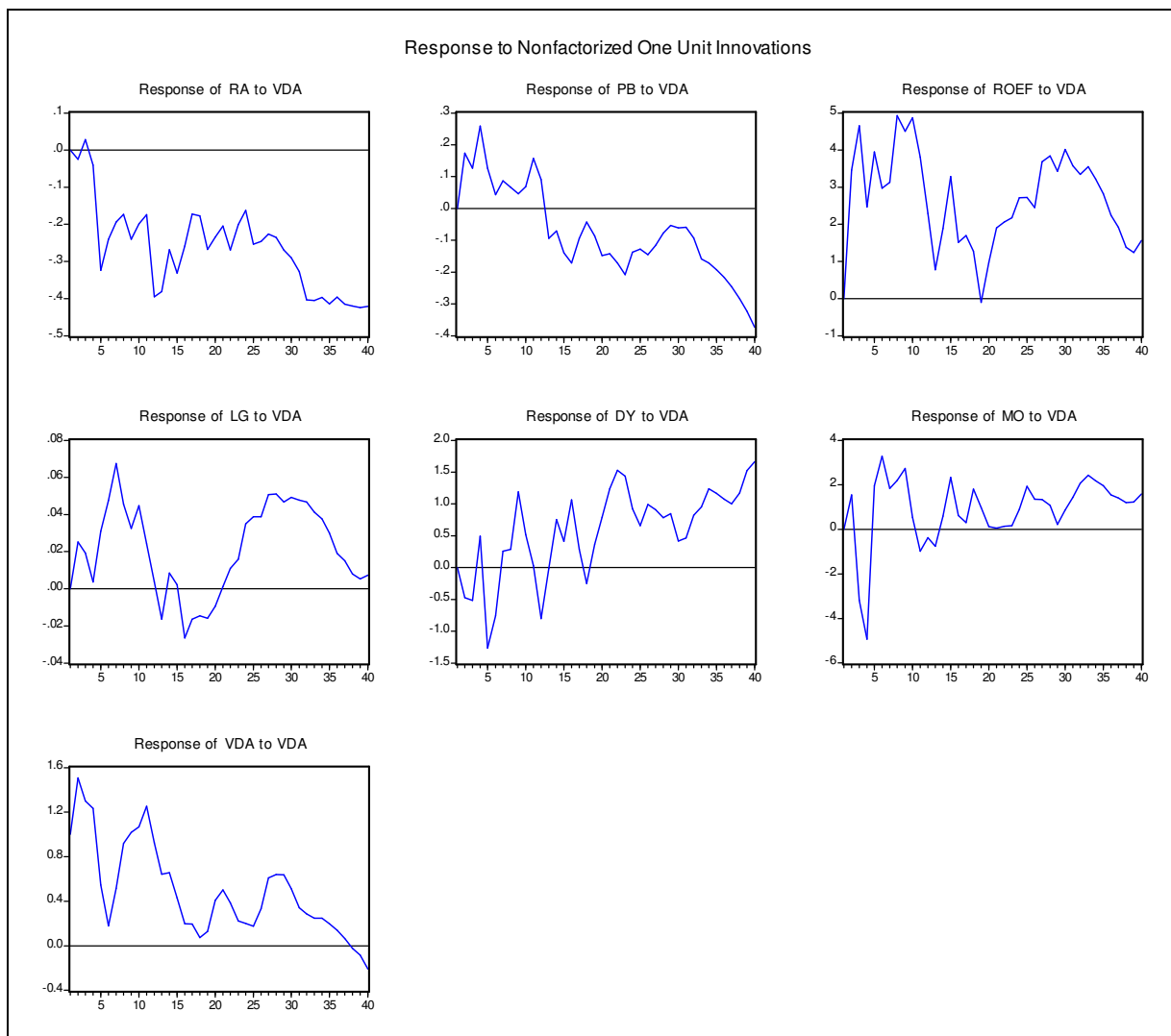
Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 34 – Resposta ao impulso na variável MO desconsiderando variáveis exógenas



Fonte: Resultados do Estudo

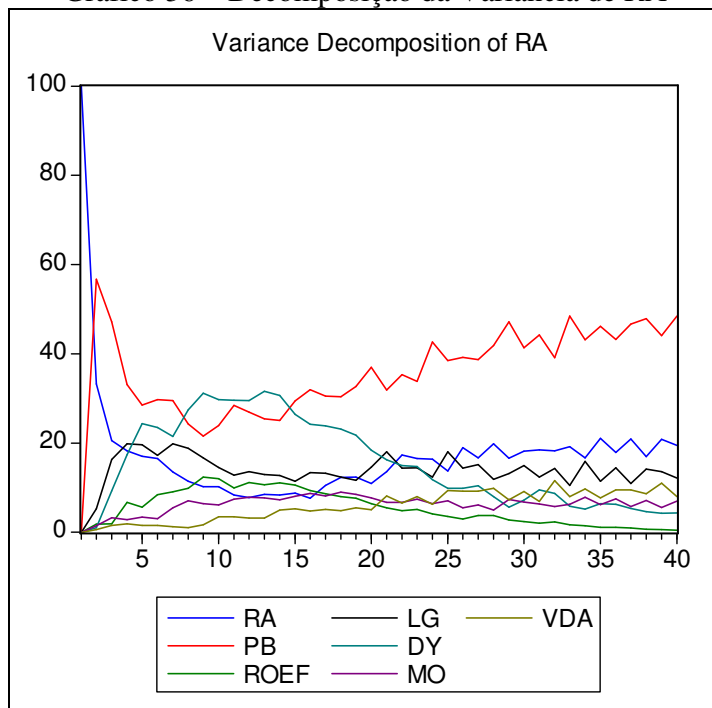
Gráfico 35 – Resposta ao impulso na variável VDA desconsiderando variáveis exógenas



Fonte: Resultados do Estudo

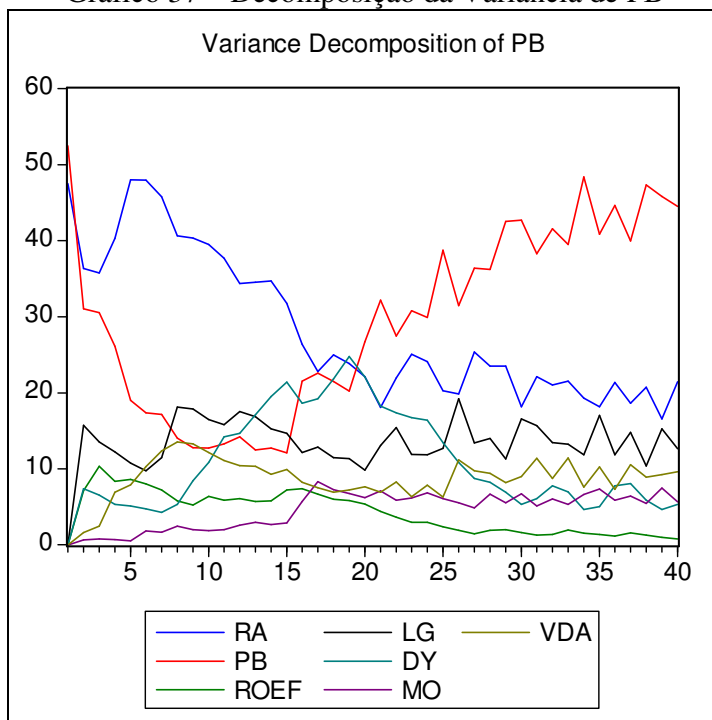
## ANEXO IV – FUNÇÃO DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA

Gráfico 36 – Decomposição da Variância de RA



Fonte: Resultados do Estudo

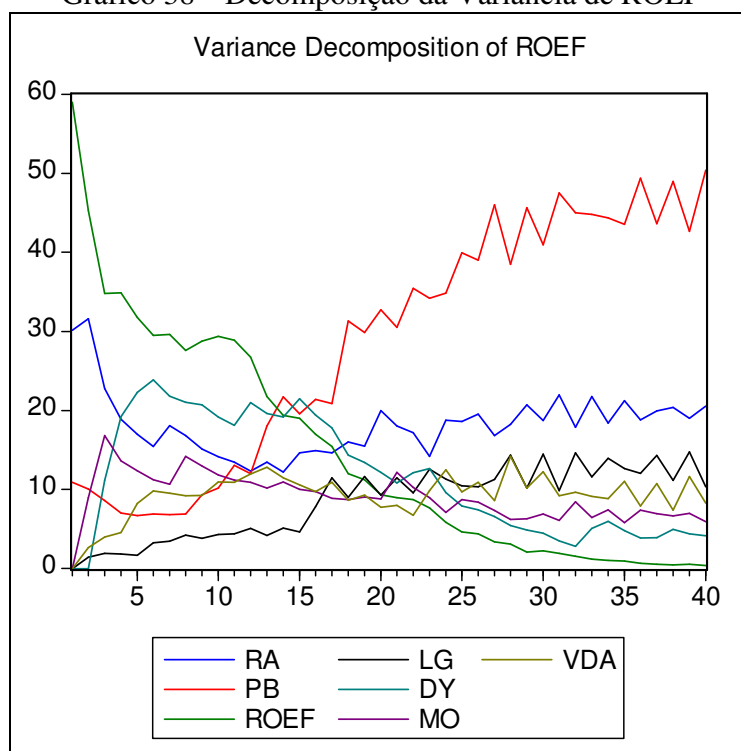
Gráfico 37 – Decomposição da Variância de PB



Fonte: Resultados do Estudo

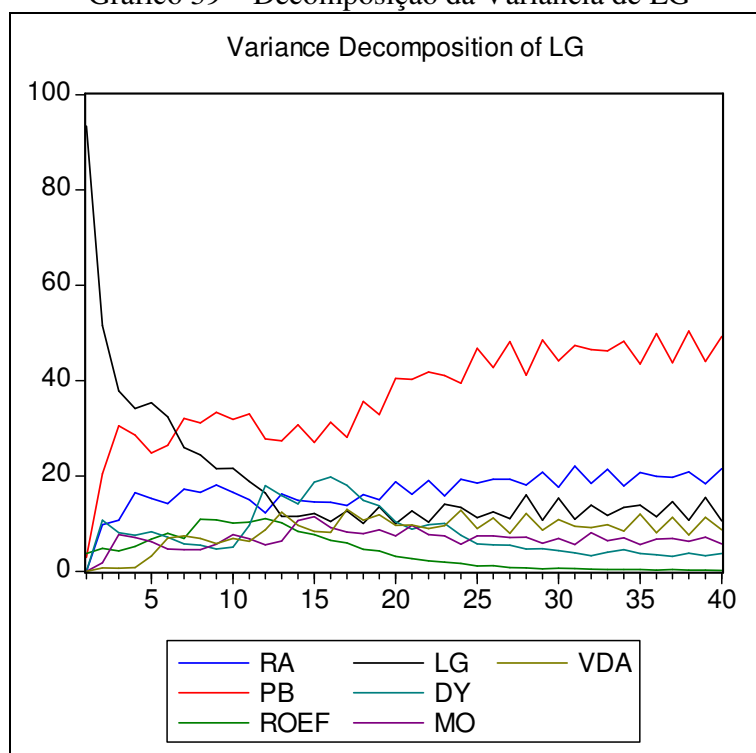


Gráfico 38 – Decomposição da Variância de ROEF



Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 39 – Decomposição da Variância de LG



Fonte: Resultados do Estudo

Gráfico 40 – Decomposição da Variância de DY

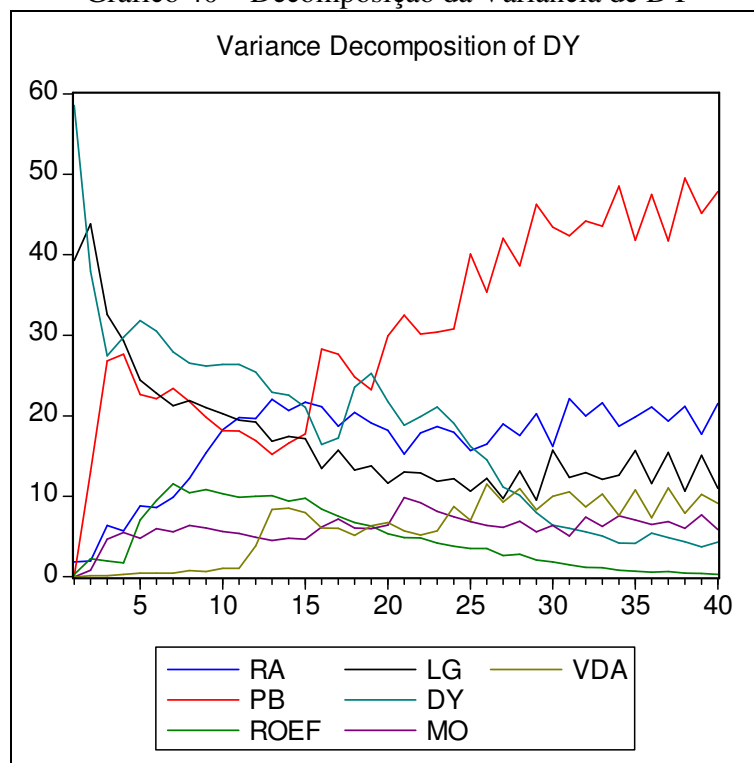


Gráfico 41 – Decomposição da Variância de MO

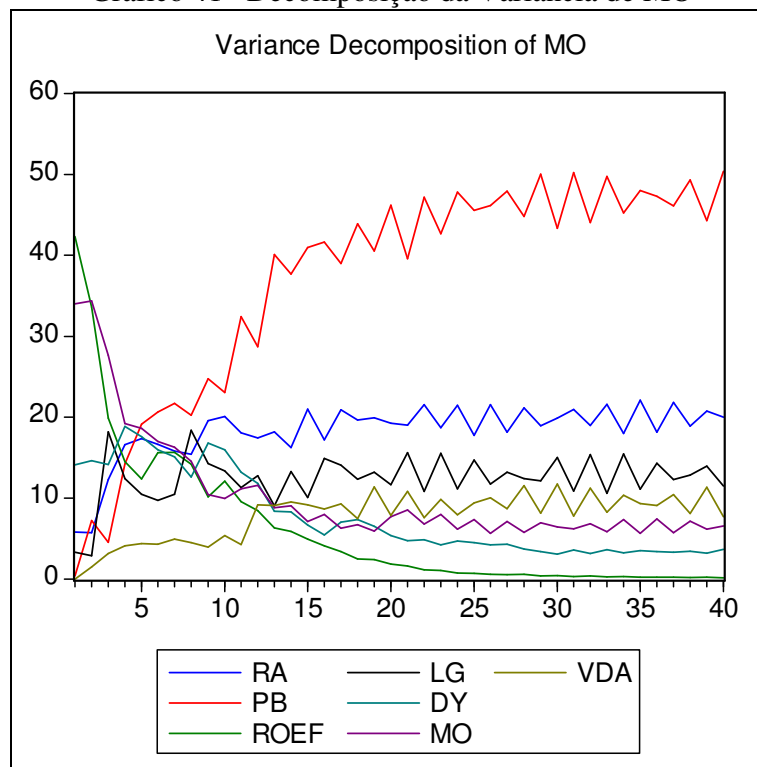
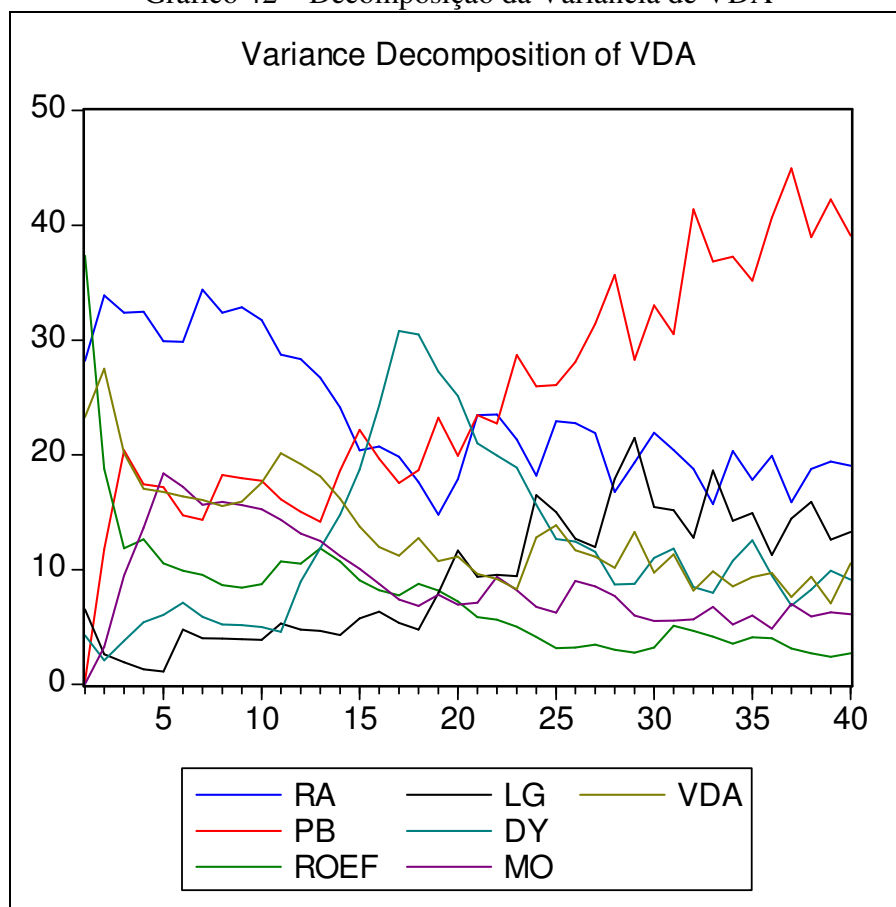


Gráfico 42 – Decomposição da Variância de VDA



Fonte: Resultados do Estudo

## ANEXO V – DADOS UTILIZADOS NO MODELO ECONOMETRICO

Tabela 29 – Variáveis Endógenas

| obs    | RA        | PB       | ROEF      | LG       | DY       | MO        | VDA      |
|--------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| 1990Q1 | -0.365664 | 0.200000 | 16.70000  | 1.200000 | 3.300000 | 5.900000  | 1.71E-05 |
| 1990Q2 | 1.723796  | 1.000000 | 9.600000  | 1.200000 | 2.300000 | 3.500000  | 2.21E-05 |
| 1990Q3 | 0.241162  | 0.900000 | 14.10000  | 1.100000 | 1.800000 | 5.600000  | 3.26E-05 |
| 1990Q4 | 0.228842  | 0.700000 | 17.20000  | 1.000000 | 1.400000 | 5.300000  | 5.96E-05 |
| 1991Q1 | 1.177469  | 1.300000 | 23.20000  | 1.100000 | 1.700000 | 7.300000  | 0.000104 |
| 1991Q2 | 0.517943  | 1.700000 | 15.40000  | 1.000000 | 0.800000 | 4.500000  | 0.000128 |
| 1991Q3 | 0.413218  | 1.700000 | 8.100000  | 1.000000 | 1.700000 | 1.600000  | 0.000198 |
| 1991Q4 | 0.826679  | 1.300000 | 11.60000  | 1.100000 | 0.700000 | 2.900000  | 0.000391 |
| 1992Q1 | 1.224155  | 2.300000 | 9.900000  | 1.100000 | 0.600000 | 2.000000  | 0.000818 |
| 1992Q2 | -0.000370 | 1.200000 | 11.40000  | 1.000000 | 0.600000 | 2.400000  | 0.001600 |
| 1992Q3 | 0.843997  | 1.600000 | 7.000000  | 1.000000 | 0.500000 | 0.400000  | 0.002956 |
| 1992Q4 | 0.439544  | 1.200000 | 7.700000  | 1.100000 | 0.300000 | 1.400000  | 0.005994 |
| 1993Q1 | 0.808261  | 1.300000 | 4.300000  | 1.100000 | 1.000000 | 0.300000  | 0.012375 |
| 1993Q2 | 0.620827  | 1.200000 | -1.800000 | 1.000000 | 0.500000 | -2.300000 | 0.026184 |
| 1993Q3 | 0.959184  | 1.300000 | 9.500000  | 1.100000 | 0.500000 | 0.800000  | 0.063068 |
| 1993Q4 | 0.951797  | 1.300000 | 9.300000  | 1.100000 | 0.200000 | 1.800000  | 0.158940 |
| 1994Q1 | 1.621515  | 2.300000 | 8.700000  | 1.100000 | 0.500000 | 1.400000  | 0.446355 |
| 1994Q2 | 0.819127  | 1.800000 | 14.30000  | 1.100000 | 0.200000 | 3.900000  | 1.338232 |
| 1994Q3 | 0.367595  | 2.200000 | 11.00000  | 1.100000 | 0.500000 | 4.100000  | 1.526939 |
| 1994Q4 | -0.081346 | 1.900000 | 10.10000  | 1.100000 | 0.600000 | 5.000000  | 1.689991 |
| 1995Q1 | -0.375894 | 1.200000 | 12.30000  | 1.100000 | 2.200000 | 6.200000  | 1.780223 |
| 1995Q2 | 0.082649  | 1.200000 | 13.20000  | 1.100000 | 3.000000 | 7.400000  | 1.901210 |
| 1995Q3 | 0.160392  | 1.300000 | 9.100000  | 1.100000 | 3.100000 | 5.500000  | 1.936755 |
| 1995Q4 | -0.328504 | 0.800000 | 15.40000  | 1.100000 | 4.300000 | 5.900000  | 1.979784 |
| 1996Q1 | 0.079710  | 0.900000 | 14.60000  | 1.000000 | 3.900000 | 5.100000  | 1.920001 |
| 1996Q2 | -0.056227 | 0.900000 | 10.60000  | 1.000000 | 7.000000 | 2.600000  | 1.912776 |
| 1996Q3 | -0.154151 | 0.800000 | 12.70000  | 1.000000 | 6.500000 | 3.500000  | 1.997091 |
| 1996Q4 | 0.295608  | 0.900000 | 7.600000  | 1.000000 | 5.600000 | 4.300000  | 2.031434 |
| 1997Q1 | -0.002269 | 0.900000 | 9.000000  | 1.000000 | 5.500000 | 4.900000  | 2.092214 |
| 1997Q2 | 0.361790  | 1.300000 | 13.30000  | 1.000000 | 2.100000 | 6.400000  | 2.203486 |
| 1997Q3 | -0.011243 | 1.300000 | 11.50000  | 1.000000 | 4.000000 | 5.400000  | 2.262855 |
| 1997Q4 | -0.400888 | 0.800000 | 9.400000  | 1.100000 | 5.100000 | 4.400000  | 2.313539 |
| 1998Q1 | 0.169051  | 1.000000 | 6.500000  | 1.000000 | 4.700000 | 3.600000  | 2.346695 |
| 1998Q2 | -0.154151 | 0.700000 | 13.50000  | 1.100000 | 5.400000 | 6.600000  | 2.288315 |
| 1998Q3 | -0.303095 | 0.500000 | 13.80000  | 1.100000 | 11.70000 | 8.300000  | 2.124161 |
| 1998Q4 | 0.284219  | 0.600000 | 17.70000  | 1.200000 | 16.10000 | 9.100000  | 2.307669 |
| 1999Q1 | 0.254892  | 0.700000 | 20.60000  | 1.100000 | 10.00000 | 8.900000  | 2.661411 |
| 1999Q2 | 0.318454  | 1.000000 | 12.30000  | 1.100000 | 7.300000 | 4.600000  | 3.017043 |
| 1999Q3 | 0.166663  | 1.200000 | 6.200000  | 1.000000 | 4.500000 | 2.100000  | 3.507179 |
| 1999Q4 | 0.247836  | 1.300000 | 9.600000  | 1.000000 | 1.000000 | 3.400000  | 3.757364 |
| 2000Q1 | -0.220906 | 1.000000 | 7.300000  | 0.900000 | 3.400000 | 2.800000  | 3.768296 |
| 2000Q2 | -0.177681 | 0.800000 | 8.800000  | 0.900000 | 4.100000 | 2.600000  | 3.797378 |

|        |           |          |          |          |          |          |          |
|--------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2000Q3 | 0.064027  | 0.800000 | 18.00000 | 0.900000 | 3.400000 | 6.100000 | 3.840519 |
| 2000Q4 | 0.017392  | 0.800000 | 4.200000 | 0.800000 | 3.300000 | 5.500000 | 0.455080 |
| 2001Q1 | 0.086479  | 0.900000 | 5.000000 | 0.800000 | 3.900000 | 2.700000 | 0.536936 |
| 2001Q2 | -0.093685 | 0.700000 | 14.00000 | 0.900000 | 4.300000 | 29.20000 | 0.857383 |
| 2001Q3 | -0.084496 | 0.600000 | 12.70000 | 0.900000 | 7.000000 | 20.90000 | 1.111840 |
| 2001Q4 | 0.223144  | 0.700000 | 18.10000 | 0.900000 | 13.70000 | 8.300000 | 4.800999 |
| 2002Q1 | 0.105610  | 0.800000 | 19.30000 | 0.900000 | 9.400000 | 8.400000 | 5.035928 |
| 2002Q2 | -0.168464 | 0.600000 | 13.40000 | 0.900000 | 11.20000 | 5.200000 | 5.108574 |
| 2002Q3 | 0.025262  | 0.600000 | 17.10000 | 1.000000 | 9.700000 | 6.200000 | 5.506802 |
| 2002Q4 | 0.212175  | 0.700000 | 18.70000 | 1.000000 | 7.200000 | 5.500000 | 5.865502 |
| 2003Q1 | -0.090700 | 0.600000 | 22.20000 | 1.000000 | 10.10000 | 7.600000 | 6.444759 |
| 2003Q2 | 0.259014  | 0.700000 | 25.50000 | 1.000000 | 7.800000 | 8.500000 | 6.807753 |
| 2003Q3 | 0.583262  | 1.100000 | 24.30000 | 1.000000 | 6.700000 | 9.500000 | 7.025287 |
| 2003Q4 | 0.445188  | 1.800000 | 30.30000 | 1.000000 | 2.400000 | 11.80000 | 7.397191 |
| 2004Q1 | 0.082197  | 1.700000 | 30.00000 | 1.000000 | 5.500000 | 12.40000 | 7.598968 |
| 2004Q2 | -0.026798 | 1.700000 | 27.80000 | 1.000000 | 5.600000 | 11.40000 | 8.122198 |
| 2004Q3 | 0.295362  | 2.100000 | 26.50000 | 1.000000 | 4.400000 | 10.80000 | 8.645485 |
| 2004Q4 | 0.113195  | 2.200000 | 24.80000 | 1.000000 | 6.300000 | 8.600000 | 8.934148 |
| 2005Q1 | -0.279234 | 1.600000 | 22.00000 | 1.000000 | 5.100000 | 7.300000 | 9.208888 |
| 2005Q2 | 0.031253  | 1.600000 | 24.70000 | 0.900000 | 4.900000 | 8.200000 | 9.585308 |
| 2005Q3 | 0.404751  | 2.100000 | 26.00000 | 0.900000 | 3.500000 | 9.100000 | 9.994467 |
| 2005Q4 | -0.015038 | 2.000000 | 29.10000 | 0.800000 | 4.200000 | 10.10000 | 10.38852 |
| 2006Q1 | -0.084294 | 1.800000 | 27.60000 | 0.800000 | 6.400000 | 9.800000 | 10.35899 |
| 2006Q2 | -0.008658 | 1.700000 | 21.90000 | 0.800000 | 6.500000 | 7.500000 | 9.963904 |
| 2006Q3 | 0.027446  | 1.700000 | 16.20000 | 0.700000 | 4.900000 | 5.200000 | 9.741356 |
| 2006Q4 | 0.191864  | 1.900000 | 15.40000 | 0.700000 | 3.000000 | 6.300000 | 9.853087 |
| 2007Q1 | 0.106322  | 2.100000 | 15.90000 | 0.700000 | 1.300000 | 6.900000 | 10.33891 |
| 2007Q2 | 0.139131  | 2.300000 | 19.00000 | 0.700000 | 1.500000 | 8.400000 | 11.01217 |
| 2007Q3 | 0.131028  | 2.500000 | 22.40000 | 0.700000 | 1.900000 | 9.200000 | 11.36929 |
| 2007Q4 | 0.001515  | 2.300000 | 23.60000 | 0.600000 | 1.600000 | 9.100000 | 11.87287 |

---

Fonte: Resultados do Estudo

Tabela 30 – Variáveis Exógenas

| obs    | RBV       | PIB        | SLC      | CBO      | PTY       | MZE        |
|--------|-----------|------------|----------|----------|-----------|------------|
| 1990Q1 | 0.166124  | 88.160170  | 0.457405 | 0.000009 | 50.340000 | 109.840000 |
| 1990Q2 | 0.884477  | 84.284270  | 0.538980 | 0.000019 | 50.270000 | 120.070000 |
| 1990Q3 | 0.270868  | 88.466280  | 0.800715 | 0.000026 | 49.580000 | 102.360000 |
| 1990Q4 | 0.085307  | 84.406070  | 1.036072 | 0.000045 | 47.500000 | 102.360000 |
| 1991Q1 | 0.937545  | 87.932260  | 0.361476 | 0.000100 | 48.520000 | 109.050000 |
| 1991Q2 | 0.744927  | 87.460180  | 0.372042 | 0.000100 | 47.500000 | 105.110000 |
| 1991Q3 | 0.592587  | 87.708520  | 0.715475 | 0.000100 | 47.500000 | 108.850000 |
| 1991Q4 | 0.909625  | 85.770280  | 1.086563 | 0.000300 | 47.250000 | 106.720000 |
| 1992Q1 | 1.060729  | 85.121170  | 1.066735 | 0.000500 | 47.140000 | 116.680000 |
| 1992Q2 | 0.133838  | 86.091000  | 0.900364 | 0.001000 | 47.540000 | 110.200000 |
| 1992Q3 | 0.796178  | 87.076660  | 1.103960 | 0.001700 | 48.890000 | 98.220000  |
| 1992Q4 | 0.421282  | 88.854390  | 1.047517 | 0.003300 | 49.250000 | 94.040000  |
| 1993Q1 | 1.039609  | 89.115000  | 1.238584 | 0.006600 | 52.180000 | 97.540000  |
| 1993Q2 | 1.030591  | 90.240200  | 1.240907 | 0.013800 | 55.930000 | 92.730000  |
| 1993Q3 | 1.003457  | 91.632310  | 1.760801 | 0.031100 | 57.580000 | 101.030000 |
| 1993Q4 | 0.940417  | 92.449900  | 1.744305 | 0.077100 | 53.670000 | 121.230000 |
| 1994Q1 | 1.395375  | 92.240410  | 2.472550 | 0.207200 | 55.450000 | 120.110000 |
| 1994Q2 | 0.871585  | 92.256820  | 2.528760 | 0.605000 | 59.350000 | 112.080000 |
| 1994Q3 | 0.414505  | 96.822660  | 0.119961 | 0.899000 | 56.130000 | 97.610000  |
| 1994Q4 | -0.230763 | 101.435900 | 0.106424 | 0.846000 | 51.250000 | 102.560000 |
| 1995Q1 | -0.379518 | 101.503700 | 0.134602 | 0.859100 | 51.850000 | 109.630000 |
| 1995Q2 | 0.190296  | 100.307300 | 0.126086 | 0.906300 | 54.110000 | 120.010000 |
| 1995Q3 | 0.259330  | 98.636980  | 0.107345 | 0.941200 | 60.630000 | 130.510000 |
| 1995Q4 | -0.082798 | 99.859960  | 0.088243 | 0.963800 | 58.570000 | 148.190000 |
| 1996Q1 | 0.141995  | 100.506400 | 0.067441 | 0.980600 | 55.120000 | 170.960000 |
| 1996Q2 | 0.198656  | 101.098900 | 0.056079 | 0.995600 | 64.640000 | 196.640000 |
| 1996Q3 | 0.064551  | 104.617300 | 0.057625 | 1.013200 | 66.700000 | 145.240000 |
| 1996Q4 | 0.088010  | 102.609400 | 0.057181 | 1.030900 | 65.190000 | 116.840000 |
| 1997Q1 | 0.250508  | 104.089500 | 0.054973 | 1.049600 | 61.820000 | 127.860000 |
| 1997Q2 | 0.328973  | 105.531600 | 0.048570 | 1.067900 | 60.890000 | 112.580000 |
| 1997Q3 | -0.063229 | 106.357900 | 0.044843 | 1.087400 | 63.050000 | 112.240000 |
| 1997Q4 | -0.145850 | 106.692800 | 0.089385 | 1.107000 | 55.980000 | 113.600000 |
| 1998Q1 | 0.158401  | 104.737600 | 0.062139 | 1.126900 | 56.920000 | 113.840000 |
| 1998Q2 | -0.210541 | 106.658600 | 0.048050 | 1.148000 | 62.540000 | 101.750000 |
| 1998Q3 | -0.383847 | 106.456200 | 0.088727 | 1.171400 | 71.060000 | 85.710000  |
| 1998Q4 | 0.028558  | 104.967400 | 0.065648 | 1.195800 | 64.900000 | 95.320000  |
| 1999Q1 | 0.455303  | 104.969200 | 0.091487 | 1.770800 | 59.000000 | 96.430000  |
| 1999Q2 | 0.083374  | 105.569000 | 0.048722 | 1.714300 | 60.960000 | 92.950000  |
| 1999Q3 | -0.045758 | 105.826100 | 0.044448 | 1.859700 | 60.920000 | 87.120000  |
| 1999Q4 | 0.431067  | 107.459400 | 0.044536 | 1.914100 | 58.500000 | 87.220000  |
| 2000Q1 | 0.041769  | 109.317200 | 0.043393 | 1.773700 | 57.250000 | 95.170000  |
| 2000Q2 | -0.063297 | 109.651100 | 0.040675 | 1.801500 | 59.120000 | 84.040000  |
| 2000Q3 | -0.048946 | 110.741900 | 0.039141 | 1.815400 | 61.700000 | 80.150000  |
| 2000Q4 | -0.042909 | 112.235100 | 0.037444 | 1.930300 | 61.500000 | 96.220000  |
| 2001Q1 | -0.055306 | 112.623800 | 0.037444 | 2.015100 | 62.000000 | 91.010000  |
| 2001Q2 | 0.008346  | 112.094300 | 0.042953 | 2.288500 | 63.540000 | 83.160000  |
| 2001Q3 | -0.314059 | 111.526100 | 0.044667 | 2.549400 | 66.480000 | 89.740000  |
| 2001Q4 | 0.244227  | 111.486600 | 0.044557 | 2.548700 | 63.230000 | 92.310000  |

|        |           |            |          |          |           |            |
|--------|-----------|------------|----------|----------|-----------|------------|
| 2002Q1 | -0.024078 | 112.539200 | 0.043393 | 2.381400 | 62.730000 | 89.860000  |
| 2002Q2 | -0.173847 | 114.195300 | 0.043151 | 2.504900 | 63.800000 | 93.170000  |
| 2002Q3 | -0.256135 | 115.935900 | 0.042026 | 3.128900 | 64.040000 | 113.940000 |
| 2002Q4 | 0.267650  | 116.994200 | 0.057160 | 3.669400 | 61.490000 | 107.010000 |
| 2003Q1 | 0.000444  | 115.312500 | 0.060152 | 3.492000 | 63.860000 | 105.060000 |
| 2003Q2 | 0.140383  | 115.040800 | 0.058975 | 2.985900 | 65.990000 | 106.990000 |
| 2003Q3 | 0.210420  | 116.518200 | 0.046286 | 2.935000 | 69.230000 | 103.220000 |
| 2003Q4 | 0.328499  | 118.169700 | 0.038539 | 2.900200 | 68.980000 | 111.980000 |
| 2004Q1 | -0.004236 | 121.045200 | 0.038048 | 2.895900 | 73.090000 | 128.430000 |
| 2004Q2 | -0.045931 | 123.933800 | 0.037354 | 3.045200 | 79.630000 | 123.230000 |
| 2004Q3 | 0.094545  | 122.906600 | 0.038338 | 2.976900 | 78.160000 | 97.760000  |
| 2004Q4 | 0.119517  | 123.676100 | 0.041694 | 2.785700 | 73.600000 | 95.590000  |
| 2005Q1 | 0.015680  | 124.648000 | 0.044996 | 2.665200 | 73.880000 | 99.940000  |
| 2005Q2 | -0.060373 | 127.477800 | 0.046068 | 2.481800 | 74.480000 | 97.560000  |
| 2005Q3 | 0.231705  | 126.711400 | 0.045609 | 2.342800 | 75.190000 | 96.990000  |
| 2005Q4 | 0.057582  | 128.170500 | 0.042357 | 2.250900 | 71.210000 | 102.660000 |
| 2006Q1 | 0.126095  | 129.749400 | 0.039008 | 2.195900 | 68.290000 | 104.890000 |
| 2006Q2 | -0.035428 | 130.494600 | 0.035963 | 2.185200 | 68.980000 | 109.550000 |
| 2006Q3 | -0.004954 | 132.650300 | 0.033684 | 2.171300 | 70.690000 | 120.260000 |
| 2006Q4 | 0.198968  | 134.063100 | 0.031459 | 2.152000 | 69.350000 | 160.660000 |
| 2007Q1 | 0.029489  | 136.473300 | 0.030295 | 2.107800 | 76.370000 | 169.520000 |
| 2007Q2 | 0.171846  | 138.385100 | 0.028577 | 1.981800 | 80.750000 | 164.500000 |
| 2007Q3 | 0.105848  | 139.734500 | 0.026849 | 1.916100 | 81.550000 | 160.050000 |
| 2007Q4 | 0.055036  | 142.121300 | 0.026849 | 1.785600 | 76.850000 | 180.250000 |

---

Fonte: Resultados do Estudo