

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ROBERTA MOREIRA WICHMANN

ENSAIOS ECONOMETRÍCOS SOBRE  
POLÍTICA FISCAL NO BRASIL

Porto Alegre  
2012

ROBERTA MOREIRA WICHMANN

# ENSAIOS ECONOMÉTRICOS SOBRE POLÍTICA FISCAL NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Economia com ênfase em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Savino Portugal

Porto Alegre  
2012

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Responsável: Biblioteca Gládis Wiebelling do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS

W635e Wichmann, Roberta Moreira

Ensaaios econométricos sobre política fiscal no Brasil / Roberta Moreira Wichmann. –  
Porto Alegre, 2012.

148 f. : il.

Orientador: Marcelo Savino Portugal.

Ênfase em Economia Aplicada.

Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto  
Alegre, 2012.

1. Política fiscal : Brasil. 2. Modelo econométrico. I. Portugal, Marcelo Savino.  
II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas.  
Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDU 336.02

ROBERTA MOREIRA WICHMANN

# ENSAIOS ECONOMÉTRICOS SOBRE POLÍTICA FISCAL NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Economia, com ênfase em Economia Aplicada.

Aprovada em 24 de maio de 2012.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Marcelo Savino Portugal (Orientador – UFRGS)

---

Prof. Dr. Roberto Meurer (UFSC)

---

Prof. Dr. Edilean Kleber da Silva Bejarano Aragón (UFPB)

---

Prof. Dr. Sabino da Silva Porto Júnior (UFRGS)

Dedico esta tese à Maria Altair  
Pinheiro Moreira, minha mãe.

*Eu sou!!! Eu posso!!!*  
*(Haiti - N.Y.)*

*Hilman.*

*04.07.2003*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais Artur Roberto Pompeu Wichmann e Maria Altair Pinheiro Moreira por sempre me incentivarem, me apoiarem e estarem ao meu lado em todos os momentos de minha vida. Sim, ao meu pai faço o mesmo agradecimento, pois sinto que ele está aqui comigo sempre.

Aos meus irmãos Artur Wichmann Neto e Bruno Moreira Wichmann que assim como eu são economistas e entendem os obstáculos e desafios dessa profissão.

Quero agradecer em especial ao Carlos Henrique Coêlho de Andrade que esteve presente desde a obtenção do meu título de Mestre em Economia e vivenciou de perto toda a luta, a dedicação, os estudos, as dificuldades e os momentos de alegrias que tivemos durante toda essa jornada.

Aos meus primos e primas, principalmente, Janaína Moreira Cunha e Nascimento, às minhas colegas de ballet e à minha segunda mãe, professora, diretora, empregadora e amiga Madiana Romcy por toda disciplina que ela me ensinou durante todos os meus anos no ballet, onde fui muito feliz dançando, ensinando e aprendendo.

À família Araújo Porto: Prof. Sabino, Aladya, Igor e Tainah por me acolherem em terras longínquas. Sinto-me parte dessa família.

Aos amigos que fiz na UFRGS, Everton Silva, Raquel Klaudat, Fábio Vasques, André Nunes, Rodrigo Ávila e Mauro Salvo. Aos amigos do Art&Bar, André Difini, José Américo “Saraiva” Rocha, Marcelo Marchet, Rodrigo Sattamini e Tiago Brehn, sempre tão companheiros.

To my special friend Jarmo Luukkonen for the many words of support, affection and encouragement. In other words, for all our talks, which were extensive and plenty. There is no questioning how much he helped me face the most difficult times.

À família Lebeis e ao Axl Rose pelos momentos maravilhosos que me proporcionaram na convivência com eles durante esses anos em que eu estava escrevendo minha tese e estudando, fazendo-me voltar ao foco, concentrar-me, reenergizar-me para conquistar meu objetivo. Agradeço-lhes, também, por todos os amigos queridos que me fizeram, diretamente ou indiretamente, conhecer.

Ao professor Marcelo Savino Portugal pela orientação e pelo exemplo de profissional que é. A todos os professores membros dessa banca examinadora, minha admiração e respeito. Ao CNPq pela bolsa de doutorado concedida durante o curso.

E, finalmente, agradeço a Deus por me iluminar e me ajudar a fazer as escolhas corretas.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Regra e Impulso Fiscal (despesa).....	29
Gráfico 2.2 – Regra e Impulso Fiscal (receita).....	31
Gráfico 2.3 – Regra e Impulso Fiscal (balanço).....	32
Gráfico 2.4 – Função de Impulso-Resposta do VAR Tradicional.....	39
Gráfico 2.5 – Função de Impulso-Resposta.....	40
Gráfico 2.6 – Respostas Acumuladas .....	41
Gráfico A2.1 – Raízes da Inversa do VAR Tradicional em Relação ao Círculo Unitário .....	49
Gráfico A2.2 – Raízes da Inversa do VAR OCDE em Relação ao Círculo Unitário.....	51
Gráfico A2.3 – Raízes da Inversa do VAR FMI (2006) em Relação ao Círculo Unitário.....	53
Gráfico A2.4 – Raízes da Inversa do VAR Holandês em Relação ao Círculo Unitário .....	55
Gráfico A2.5 – Raízes da Inversa do VAR FMI (2008) em Relação ao Círculo Unitário.....	57
Gráfico A2.6 – Raízes da Inversa do VAR Kalman em Relação ao Círculo Unitário.....	59
Gráfico 3.1 – Períodos de Aceleração e Desaceleração .....	84
Gráfico 3.2 – Probabilidades Estimadas.....	90
Gráfico 3.3 – Função de Impulso-Resposta do VAR Tradicional.....	92
Gráfico 3.4 – Função de Impulso-Resposta.....	93
Gráfico A3.1 – Diagnósticos do Modelo Tradicional .....	97
Gráfico A3.2 – Diagnósticos do Modelo OCDE.....	99
Gráfico A3.3 – Diagnósticos do Modelo FMI (2006).....	101
Gráfico A3.4 – Diagnósticos do Modelo Holandês.....	102
Gráfico A3.5 – Diagnósticos do Modelo FMI (2008).....	104
Gráfico A3.6 – Diagnósticos do Modelo Kalman .....	105
Gráfico 4.1 – Função de Impulso-Resposta do TVAR Tradicional .....	122
Gráfico 4.2 – Função de Impulso-Resposta.....	124



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Comparativo Estatístico (despesa).....	30
Tabela 2.2 – Comparativo Estatístico (receita) .....	32
Tabela 2.3 – Comparativo Estatístico (balanço).....	33
Tabela 2.4 – Correlações em relação à Variação do Hiato do Produto.....	34
Tabela 2.5 – Testes de Estacionariedade .....	37
Tabela 2.6 – Resumo Sistemático dos Resultados do VAR.....	42
Tabela A2.1 – Modelo Tradicional .....	48
Tabela A2.2 – Teste Q de Ljung-Box VAR Tradicional.....	49
Tabela A2.3 – Modelo OCDE .....	50
Tabela A2.4 – Teste Q de Ljung-Box VAR OCDE .....	51
Tabela A2.5 – Modelo FMI (2006) .....	52
Tabela A2.6 – Teste Q de Ljung-Box VAR FMI (2006) .....	53
Tabela A2.7 – Modelo Holandês.....	54
Tabela A2.8 – Teste Q de Ljung-Box VAR Holandês .....	55
Tabela A2.9 – Modelo FMI (2008) .....	56
Tabela A2.10 – Teste Q de Ljung-Box VAR FMI (2008) .....	57
Tabela A2.11 – Modelo Kalman .....	58
Tabela A2.12 – Teste Q de Ljung-Box VAR Kalman .....	59
Tabela 3.1 – Velocidade e Frequência do Estímulo Fiscal Durante Desacelerações.....	84
Tabela 3.2 – Velocidade e Frequência do Estímulo Fiscal Durante Acelerações.....	86
Tabela 3.3 – Testes para Escolha do Número de Defasagens .....	88
Tabela 3.4 – Testes LR de Linearidade .....	89
Tabela 3.5 – Matriz de Probabilidades .....	89
Tabela A3.1 – Modelo Tradicional .....	96
Tabela A3.2 – Modelo OCDE .....	98
Tabela A3.3 – Modelo FMI (2006) .....	100
Tabela A3.4 – Modelo Holandês.....	102
Tabela A3.5 – Modelo FMI (2008) .....	103
Tabela A3.6 – Metodologia do Filtro de Kalman.....	105
Tabela 4.1 – Testes de Estacionariedade.....	119
Tabela 4.2 – Teste Multivariado para Detecção de <i>Thresholds</i> .....	121

Tabela 4.3 – Seleção de Defasagens do TVAR.....	121
Tabela A4.1 – Modelo Tradicional (Regime 1) .....	127
Tabela A4.2 – Modelo Tradicional (Regime 2) .....	128
Tabela A4.3 – Teste Q de Ljung-Box TVAR Tradicional .....	128
Tabela A4.4 – Modelo OCDE (Regime 1).....	129
Tabela A4.5 – Modelo OCDE (Regime 2).....	130
Tabela A4.6 – Teste Q de Ljung-Box TVAR OCDE.....	130
Tabela A4.7 – Modelo FMI (2006) (Regime 1) .....	131
Tabela A4.8 – Modelo FMI (2006) (Regime 2) .....	132
Tabela A4.9 – Teste Q de Ljung-Box TVAR FMI (2006).....	132
Tabela A4.10 – Modelo Holandês (Regime 1).....	133
Tabela A4.11 – Modelo Holandês (Regime 2).....	134
Tabela A4.12 – Teste Q de Ljung-Box TVAR Holandês .....	134
Tabela A4.13 – Modelo FMI (2008) (Regime 1) .....	135
Tabela A4.14 – Modelo FMI (2008) (Regime 2) .....	136
Tabela A4.15 – Teste Q de Ljung-Box TVAR FMI (2008).....	136
Tabela A4.16 – Modelo Filtro de Kalman (Regime 1).....	137
Tabela A4.17 – Modelo Filtro de Kalman (Regime 2).....	138
Tabela A4.18 – Teste Q de Ljung-Box TVAR Filtro de Kalman .....	138

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REGRA VERSUS DISCRIÇÃO NA POLÍTICA FISCAL DO BRASIL</b> .....	<b>15</b>
2.1 Introdução.....	15
2.2 Metodologia.....	19
2.2.1 Ajuste Cíclico das Políticas Fiscal e Monetária.....	19
Metodologia da OCDE.....	20
Metodologia FMI (2006).....	21
Método Holandês.....	23
Metodologia FMI (2008).....	23
Filtro de Kalman.....	25
2.3 Regra Versus Discrição nas Políticas Fiscal e Monetária do Brasil.....	27
2.3.1 Base de Dados.....	27
2.3.2 Decomposição da Política Fiscal.....	28
2.4 Vetores Autorregressivos.....	34
2.4.1 Estimações.....	36
2.5 Conclusões.....	43
Apêndice 2.1: Componentes Ciclicamente Neutros e Ciclicamente Ajustados.....	45
Apêndice 2.2: Estimações e Diagnósticos dos Modelos VAR.....	48
Apêndice 2.3: Sequência de Comandos Gretl.....	60
<b>3 POLÍTICA FISCAL ASSIMÉTRICA: O CASO DO BRASIL</b> .....	<b>73</b>
3.1 Introdução.....	73
3.2 Fontes de Assimetria Fiscal.....	78
3.2.1 Restrições de Crédito.....	78
3.2.2 Barreiras Institucionais.....	78
3.2.3 O Ciclo Político.....	79
3.3 Metodologia.....	80
3.3.1 Modelos com Mudanças de Regime Markovianos.....	80
3.3.2 Dados.....	82
3.3.3 Análise Descritiva.....	83
3.3.4 Estimações.....	87
3.4 Conclusão.....	94
Apêndice 3.1: Estimações e Diagnósticos dos Modelos MS-VAR.....	96
Apêndice 3.2: Sequência de Comandos Gretl.....	106
Apêndice 3.3: Sequência de Comandos Ox.....	108
<b>4 POLÍTICA FISCAL E ESTRESSE FINANCEIRO NO BRASIL</b> .....	<b>110</b>
4.1 Introdução.....	110
4.2 Metodologia.....	112
4.2.1 Índice de Estresse Financeiro.....	112

4.2.2 Autorregressão Vetorial com Limiar .....	114
4.3 Política Fiscal e Estresse Financeiro no Brasil .....	116
4.3.1 Dados .....	116
4.3.2 Especificação Econométrica .....	117
4.3.3 Estimações .....	118
4.3.4 Resultados .....	122
4.4 Conclusão .....	124
Apêndice 4.1: Estimações e Diagnósticos dos Modelos TVAR .....	127
Apêndice 4.2: Sequência de Comandos RATS .....	139
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>142</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A desaceleração das economias desenvolvidas iniciadas por volta de 2008, com a crise financeira internacional, ajudou a trazer novamente para o centro do debate econômico a utilização da política fiscal como instrumento de estabilização do ciclo econômico. Isso ocorreu porque grande parte das economias centrais praticamente exauriram seu instrumental ortodoxo de política monetária, ou seja, suas taxas de juros já estavam muito próximas de zero. Diante desse cenário, ficou evidente a necessidade de se utilizar a política fiscal.

Um dos papéis mais importantes atribuídos à política fiscal é o de auxiliar na estabilização do produto, ou seja, a política fiscal ajudaria a reduzir a atividade econômica durante períodos com excesso de crescimento e a expandi-la durante episódios de elevada retração. Para entender como tal política pode alcançar esse objetivo, é preciso, em primeiro lugar, entender a composição da própria variável “política fiscal”.

A política fiscal pode ser dividida em dois componentes básicos, um automático e um discricionário. Enquanto o primeiro responde de forma automática à dinâmica da economia, o segundo ocorre de forma contingencial, ou seja, o governo age de acordo com a circunstância, adotando as medidas que considerar mais adequadas. Na literatura econômica existe uma ampla discussão sobre a adequabilidade e a eficácia dos diferentes componentes da política fiscal<sup>1</sup>.

Segundo Barro e Gordon (1983) políticas de regras podem ser melhores do que um regime discricionário. Eles afirmam que em um regime discricionário, a autoridade monetária pode emitir mais moeda e criar mais inflação que o esperado pela população, o que pode gerar surpresas inflacionárias. Como a autoridade monetária tem o poder de gerar choques de inflação *ex-post*, o equilíbrio das taxas de crescimento do dinheiro e preços revelariam-se superior à taxa que seria observada caso a autoridade monetária não tivesse esse poder.

---

<sup>1</sup> Alguns exemplos podem ser encontrados em Sargent e Wallace (1975, 1981), Kydland e Prescott (1977), Calvo (1978), Barro e Gordon (1983), Lucas e Stokey (1983), Rogoff (1985), Canzoneri (1985), Goodfriend (1986), Walsh (1995), Meyer (2002), Stokey (2003) e Friedman (2006).

Porém, no equilíbrio, as surpresas monetárias não poderiam existir de forma sistemática, já que as pessoas compreendem o incentivo da autoridade monetária e formam suas expectativas de acordo com isso.

Arestis e Mihailov (2007) já são mais flexíveis em suas análises afirmando que nem regras rígidas e nem a discricção completa são resultados ótimos na teoria da política monetária. Os autores observam que a utilização de regimes monetários híbridos baseados em regras (para ancorar as expectativas inflacionárias a longo prazo), juntamente com medidas discricionárias (anunciadas sobrepondo temporariamente estas regras para amenizar os efeitos de choques a curto-prazo), tem crescido. O que se observa então é o aparecimento da síntese "regra com discricção" em substituição à "regra *versus* discricção", como meta de previsão para a inflação.

A presente tese de doutorado elabora três ensaios sobre política fiscal no Brasil no período após a implementação da Lei de responsabilidade Fiscal. No primeiro ensaio, os componentes discricionário e automático da política fiscal são isolados de forma a possibilitar o estudo detalhado de como tal política reage a choques na economia. De fato, conforme observam Blanchard e Perotti (2002), um dos principais desafios na modelagem econométrica da política fiscal consiste na identificação desses componentes: os choques discricionários (ou seja, os choques puros que não dependem do ciclo econômico) e os choques automáticos (ou seja, os choques que respondem à dinâmica da economia).

O processo de decomposição da política fiscal é realizado através de cinco métodos distintos: (1) Metodologia da OCDE; (2) Metodologia FMI (2006); (3) Método Holandês; (4) Metodologia FMI (2008) e; (5) Filtro de Kalman. Em seguida, é feita uma avaliação de como os diferentes componentes da política fiscal respondem, em termos de velocidade e frequência, ao ciclo econômico. A questão da velocidade está relacionada ao período de tempo que se leva para a implementação da política, enquanto que a frequência está relacionada ao número de vezes que cada política é adotada.

O segundo artigo analisa o comportamento da política fiscal e seus componentes a fim de verificar a presença de assimetrias no que diz respeito à direção da resposta da política econômica. Cabe salientar que, nesse artigo, uma política é considerada oportuna quando for contracíclica. Além disso, é levada em consideração a situação onde as políticas

discricionárias e automáticas possam ter pesos diferentes ao longo do ciclo econômico, no sentido de que a prociclicidade esteja presente em apenas um dos componentes.

A inclusão da não linearidade na análise da política fiscal pode evitar avaliações errôneas em relação ao comportamento fiscal do governo frente a crises econômicas. Por exemplo, quando se observa um comportamento fiscal procíclico durante uma crise, pode-se pensar de imediato que a autoridade fiscal estaria piorando a situação econômica. Porém, a partir do momento que a política econômica é analisada observando seus dois componentes de maneira separada, é possível verificar uma situação onde o componente discricionário da política fiscal age de maneira fortemente contracíclica, mas não de forma suficientemente “grande” a ponto de ultrapassar um impacto procíclico exercido pelo componente automático da política fiscal. Neste caso, não seria a decisão do governo que estaria afetando negativamente a situação econômica.

Dessa forma, para a realização deste ensaio a modelagem econométrica dos componentes fiscais passa a considerar a presença de possíveis assimetrias na sua condução, introduzindo assim, a possibilidade da existência de não linearidade no modelo. A assimetria, aqui tratada, diz respeito ao sentido da direção (contra ou procíclica), da velocidade (quanto tempo demora até a autoridade adotar medidas fiscais) e da dimensão das respostas fiscais durante as diferentes fases do ciclo de negócios (em qual estágio do ciclo o governo age mais fortemente).

O terceiro ensaio tem como objetivo estudar os impactos do ciclo econômico sobre a política fiscal brasileira durante episódios de instabilidade no mercado financeiro brasileiro. Os períodos de distúrbios financeiros são definidos com base no índice de estresse financeiro (FSI) desenvolvido pelo FMI. Assim, é possível verificar se as turbulências nesses mercados são capazes de gerar não linearidades na condução da política econômica.

# REGRA VERSUS DISCRICÃO NA POLÍTICA FISCAL DO BRASIL

## RESUMO

O presente artigo apresenta um estudo econométrico da política fiscal brasileira com o objetivo de avaliar, no período que se estende de 2001 a 2010 utilizando dados mensais, como os diferentes componentes da política fiscal respondem à dinâmica do produto. Primeiramente é feito a identificação e a análise dos componentes da política: impulso fiscal e regra fiscal seguindo a orientação de distintas metodologias (OCDE, FMI, método Holandês e filtro de Kalman). Dessa forma, é possível avaliar se a política é oportuna e ágil, observar qual o tamanho do impacto da resposta de cada componente a choques negativos no produto e, por fim, comparar os resultados fiscais com os encontrados para a política monetária. Para tanto, foi utilizado a técnica da autorregressão vetorial. Os resultados das estimações indicam que a regra fiscal apresenta-se de forma oportuna e reage mais rapidamente, em termos gerais, à redução do hiato quando comparados aos juros e ao impulso fiscal. Em relação ao impulso fiscal os resultados das estimações não foram tão homogêneos. A política monetária apresenta resultados levemente díspares quando se trata da velocidade da adoção de medidas contracíclicas. A decomposição da política fiscal via filtro de Kalman pareceu ser a mais indicada.

**Palavras-chave:** Política fiscal; Impulso fiscal; Regra fiscal; Autorregressão vetorial.

## ABSTRACT

This article presents an econometric study of the Brazilian fiscal policy with the objective of evaluating, in the period extending from 2001 to 2010, using monthly data, how the different components of fiscal policy respond to the dynamics of the product. Firstly, the identification and analysis of the components of the policy are made: fiscal impulse and fiscal rule following the guidance of different methodologies (OECD, IMF, Dutch method and Kalman filter). Thus, it is possible to assess whether the policy is timely and responsive, to observe how big the impact of each component of the response to negative shocks is in the product and, lastly, compare the fiscal results with the results also found for monetary policy. For this purpose it used the technique of vector autoregression. The estimation results indicate that the fiscal rule is presented in a timely manner and react more quickly, in general terms, to reduce the gap when compared to interest rates and fiscal stimulus. In relation to fiscal impulse the estimation results were not as homogeneous. Monetary policy has slightly differing results when it comes to the speed of adoption of countercyclical measures. The analysis of fiscal police via the Kalman filter seems to be most suitable.

**Keywords:** Fiscal policy; Fiscal impulse; Fiscal rule; Vector autoregression.



## **2 REGRA VERSUS DISCRIÇÃO NA POLÍTICA FISCAL DO BRASIL**

### **2.1 Introdução**

A diminuição do crescimento econômico dos Estados Unidos desde 2008 e a agressiva política fiscal adotada trouxeram novamente à tona o interesse sobre a política fiscal como estabilizador do ciclo econômico (LEIGH; STEHN, 2009). Segundo Garcia (2008), além da tentativa de reativar a economia por meio de medidas como redução agressiva de juros e injeções de liquidez, seria necessário um esforço fiscal substancial para se evitar o risco sistêmico de um colapso no setor bancário norte-americano.

Segundo Claessens, Kose e Terrones (2008), tanto a política monetária quanto a fiscal tendem a ser contracíclicas durante períodos de recessão, contrações de crédito e de quedas de preços de ativos. Esse comportamento foi verificado na crise de 2008, onde a política fiscal apresentou um caráter contracíclico (ou seja, adoção de uma política fiscal expansionista em período de recessão). Tal comportamento foi justificável, uma vez que as medidas fiscais contracíclicas contribuem para a redução da duração de episódios de crise, estimulando a demanda agregada (BALDACCI; GUPTA; GRANADOS, 2009).

A política fiscal tem dois objetivos macroeconômicos principais, a sustentabilidade das contas públicas e a estabilização da demanda agregada. Como instrumento estabilizador da atividade econômica, esta pode ser aplicada por meio do sistema impositivo (regras) ou através de políticas discricionárias.

De fato, algumas receitas e despesas reagem automaticamente a mudanças na economia, reduzindo a magnitude dos ciclos através do estímulo à atividade econômica nos períodos de recessão e desestímulo nos períodos de expansão. Em uma política de regras, as autoridades anunciam com antecedência a reação que deverá ser adotada de acordo com as várias situações econômicas, assumindo o compromisso de aplicar o que foi estabelecido. Os impostos sobre a renda dos indivíduos ou sobre as receitas das empresas e o pagamento de

seguro desemprego, pensões e aposentadorias são exemplos de estabilizadores automáticos da política fiscal<sup>2</sup>.

O sistema de regra tem efeito automático sobre a evolução do ciclo econômico. É caracterizado por uma ação de política que proporciona uma redução mecânica das forças de recessão e/ou expansão da demanda sem que seja necessário acrescentar medidas pontuais de política econômica, ou seja, é definido como o conjunto de receitas e despesas públicas associadas ao ciclo econômico.

Além da utilização dos estabilizadores automáticos, o governo pode adotar medidas extraordinárias, conhecidas como políticas fiscais discricionárias. Nesse tipo de política as autoridades podem agir de acordo com a circunstância, adotando as medidas que considerar mais adequadas à situação, ou seja, são utilizadas medidas explícitas e contingenciais. São exemplos de políticas discricionárias os programas de construção de obras públicas para geração de empregos (hidrelétricas e estradas), os programas de transferência de renda (bolsa família) e as alterações de alíquotas de impostos.

Existem críticas sobre as limitações das políticas fiscais discricionárias no sentido de que o tempo necessário, após sua implementação, para a observação de seus efeitos pode ser muito longo, reduzindo sua utilidade. Um caso ilustrativo seria o de uma alteração na alíquota de um imposto, que envolve o tempo necessário para que se decida sobre a alteração (negociações, votações, etc.) e o tempo necessário para sua efetiva implementação. Taylor (2000) atesta que a política monetária tem como uma vantagem sobre a política fiscal a velocidade em atingir suas metas, uma vez que o tempo necessário para a implementação da política monetária é muito menor quando comparado ao da política fiscal, fazendo com que esta fique em desvantagem em termos de instrumento contracíclico.

Em estudo mais recente, de Athey, Atkeson e Kehoe (2005), é investigado o nível adequado de discricionariedade na condução da política monetária em uma economia com uma função de bem-estar social claramente definida, que depende do estado aleatoriamente variável da economia, e onde a autoridade monetária tem informação privada acerca deste estado. Os autores

---

<sup>2</sup> Existem também estabilizadores automáticos que não são diretamente ligados ao setor público, por exemplo: o comportamento do consumo e da poupança das famílias.

levantam o problema da inconsistência temporal que consiste no *trade-off* entre a adoção de regras bem definidas e a vontade da sociedade em dar à autoridade monetária poder para utilizar políticas discricionárias (e, dessa forma, poder usar a discricção para reagir aos problemas que são de conhecimento apenas do banco central – informação privada) e a necessidade da sociedade em prevenir que a autoridade monetária seja tentada a estimular a economia via elevações não antecipadas da inflação. Assim, é sugerida uma solução para tal problema: a sociedade poderia implementar uma política ótima através do estabelecimento do limite máximo admissível para a taxa de inflação, ou seja, as elevações não antecipadas seriam limitadas.

De acordo com Leigh e Stehn (2009) ocorre certa escassez em relação aos estudos que procuram quantificar o comportamento da política fiscal. Os autores observam que isso ocorre devido à existência de um quase consenso entre os economistas de que enquanto a política monetária é um instrumento contracíclico oportuno e poderoso, a política fiscal fornece pouco estímulo e de forma tardia. Porém, segundo Blanchard, Dell’Ariccia e Mauro (2010) a crise trouxe novamente à tona o interesse pela política fiscal como instrumento de política macroeconômica. Isto ocorreu por dois motivos: (1) a medida que a política monetária foi atingindo os seus limites operacionais, devido à crise do crédito, os formuladores de política tiveram que confiar na política fiscal e; (2) em seu estágio inicial, esperava-se uma crise duradoura, assim, estímulos fiscais teriam tempo suficiente para alcançar efeitos positivos apesar de atrasos de aplicação.

Estudos realizados para o Brasil mostraram que, aparentemente, a política fiscal brasileira possui um comportamento procíclico. Rocha e Giuberti (2008) investigam a condução da política fiscal no período de 1997 a 2003 e concluem que antes da implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal, a política fiscal dos estados brasileiros era procíclica e, após a sua implementação, a política fiscal apresentava indícios de comportamento contracíclico, mas sem comprovação estatística.

Silva e Duarte (2009) utilizaram diversas categorias de gastos (tais como a receita primária, a despesa primária e o investimento) no período entre 1901 e 2006 e concluíram que o gasto público brasileiro se comportou de maneira procíclica em relação ao PIB per capita.

Alesina, Campante e Tabellini (2008) afirmam que em muitos países em desenvolvimento a política fiscal é considerada procíclica. Uma razão para tal comportamento é atribuída às restrições de liquidez enfrentadas por essas economias. Ou seja, nos períodos de expansão, a oferta de crédito é mais abundante e os governos podem tomar empréstimos com maior facilidade e com isso elevar os dispêndios públicos. Enquanto que nas recessões, a escassez da oferta de crédito limita o crescimento dos gastos públicos. Além disso, os autores afirmam que uma política fiscal procíclica decorre também de um problema de representação política.

Em adição a constatação do comportamento cíclico da política fiscal em períodos de recessão e expansão econômicas é interessante verificar quão freqüente e quão veloz é a sua resposta à um período de recessão e então avaliar sua performance como instrumento de política econômica (principalmente quando comparada à política monetária).

Diante dessa discussão, torna-se evidente que praticamente qualquer estudo que procure aprofundar a análise do comportamento dos gastos públicos e seus efeitos sobre a demanda agregada e inflação, deveria inicialmente separar os componentes automático e contingencial da política fiscal. Sem essa decomposição, a análise pode tornar-se viesada, uma vez que não seria capaz de captar, e nem de diferenciar, as alterações passivas (regra) e ativas (discrição) do balanço do governo.

Assim, o objetivo geral desse ensaio é avaliar como os diferentes componentes da política fiscal (regra e discrição) respondem à dinâmica do crescimento do produto, examinando se tais componentes respondem de maneira oportuna e ágil. Uma resposta é considerada oportuna quando está associada ao comportamento estabilizador da política (ou seja, uma política contracíclica) e é considerada tanto mais ágil quanto mais rápida (em termos temporais) for sua introdução frente a um episódio de desaceleração. Com esse estudo é possível verificar se a política fiscal responde à períodos de recessão econômica, analisando a direção e a velocidade desta resposta e comparando, sem seguida, os resultados encontrados com os resultados para a política monetária.

Os objetivos específicos são: (1) Identificar os componentes discricionário e automático da política fiscal através da utilização de diferentes metodologias já existentes; (2) Apresentar uma metodologia alternativa de decomposição da política fiscal por meio do filtro de Kalman;

- (3) Comparar o tempo de resposta fiscal e monetária à choques no crescimento do produto;
- (4) Averiguar por quanto tempo a política continua exercendo efeitos sobre o produto e;
- (5) Verificar se as respostas das políticas são oportunas, ou seja, contracíclicas.

O presente ensaio é dividido da seguinte forma: na Seção 2.2 são apresentadas as principais metodologias para decomposição da política fiscal em seguida, na Seção 2.3 a política fiscal é decomposta e o comportamento dos componentes da tal política é analisado; na Seção 2.4 são estimados os impactos do crescimento sobre a política fiscal (automática e discricionária) e sobre a condução da política monetária, utilizando a metodologia da autorregressão vetorial. Na sequência, conclui-se o ensaio.

## **2.2 Metodologia**

### **2.2.1 Ajuste Cíclico das Políticas Fiscal e Monetária**

O balanço orçamentário é determinado não apenas pelo próprio governo, mas também por outros fatores que não estão sobre seu controle direto, como por exemplo, as flutuações na atividade econômica. Com isso, é possível que ocorram mudanças no superávit do governo sem que o mesmo tenha adotado alguma medida de redução de gastos ou elevação de tributos.

Conforme observam Bouthevillain *et al.* (2001), para facilitar a análise da política fiscal é importante que essas influências cíclicas sejam corrigidas. De fato, várias instituições, tais como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), realizam este tipo de ajuste para obter o chamado balanço fiscal ciclicamente ajustado.

Uma mudança no superávit governamental com ajuste cíclico pode ser utilizada como uma *proxy* para a política fiscal discricionária, ou simplesmente, para o impulso fiscal. Este, por sua vez, tem como objetivo mostrar as mudanças na política fiscal decorrentes de uma ação intencional do formulador de política, ou seja, que não depende explicitamente das mudanças provenientes do ciclo econômico. Logo, é um indicador de mudanças discricionárias na posição orçamentária do governo.

A seguir são apresentadas algumas das metodologias utilizadas na decomposição da política fiscal. Além da metodologia da OCDE e das metodologias do FMI, serão apresentados o método Holandês e o método via filtro de Kalman.

### *Metodologia da OCDE*

Na metodologia utilizada pela OCDE<sup>3</sup> o orçamento ciclicamente ajustado, ou seja, o comportamento discricionário da política fiscal representa a posição fiscal após a retirada dos movimentos cíclicos ou automáticos do orçamento governamental. O balanço ciclicamente ajustado, em relação ao produto potencial,  $B^*$ , é deste modo definido como:

$$B^* = \left[ \left( \sum_{i=1}^4 T_i^* \right) - G^* + X \right] / Y^* \quad (2.1)$$

Onde  $G^*$  representa o gasto primário corrente do governo ciclicamente ajustado,  $T_i^*$  representa o componente  $i$  (ciclicamente ajustado) das receitas do governo,  $X$  representa as receitas não provenientes de impostos menos os gastos de capital e juros e  $Y^*$  representa o nível do produto potencial.

A OCDE distingue quatro diferentes tipos de taxas (os  $T_i^*$ 's da equação (2.1)): imposto de renda pessoa física, contribuições para a seguridade social, imposto de renda pessoa jurídica e impostos indiretos. O único gasto público que é considerado como ciclicamente sensível são as transferências relacionadas ao desemprego.

Os componentes ciclicamente ajustados são calculados a partir da receita corrente proveniente da cobrança de impostos e dos gastos do governo. A receita é ajustada pela razão entre o produto potencial e o produto corrente e pela elasticidade do componente  $i$  em relação ao hiato do produto. Já os gastos são ajustados pela razão entre o desemprego estrutural e o

---

<sup>3</sup> Maiores detalhes sobre esta metodologia podem ser encontrados em Girouard e André (2005).

desemprego corrente e pela elasticidade do gasto primário corrente em relação a razão entre o desemprego estrutural e o corrente. Algebricamente, tem-se:

$$T_i^*/T_i = (Y^*/Y)^{\varepsilon_{i,y}} \quad (2.2)$$

$$G^*/G = (U^*/U)^{\varepsilon_{g,u}} \quad (2.3)$$

Onde  $T_i$  indica a receita corrente proveniente do imposto  $i$ ,  $G$  representa os gastos primários correntes observados do governo (excluindo gastos com capital e juros),  $Y$  é o nível do produto corrente,  $U^*$  é o nível do desemprego estrutural,  $U$  é o nível de desemprego corrente,  $\varepsilon_{i,y}$  representa a elasticidade do componente  $i$  em relação ao hiato do produto e  $\varepsilon_{g,u}$  representa a elasticidade do gasto primário corrente em relação a razão entre o desemprego estrutural e o corrente.

Substituindo as equações (2.2) e (2.3) em (2.1) obtém-se o balanço ciclicamente ajustado, ou seja:

$$B^* = \left[ \left( \sum_{i=1}^m T_i^* (Y^*/Y)^{\varepsilon_{i,y}} \right) - G (U^*/U)^{\varepsilon_{g,u}} + X \right] / Y^* \quad (2.4)$$

A primeira diferença de  $B^*$  na equação (2.4) representa o impulso fiscal, ou seja:

$$IF_t^{OCDE} = \Delta B^* \quad (2.5)$$

#### *Metodologia FMI (2006)*

Para a obtenção dos componentes de regra e discricção através dessa metodologia é preciso definir as despesas e receitas ciclicamente neutras. Conforme observam Heller, Haas e Mansur (1986), a despesa é considerada como sendo ciclicamente neutra quando a mesma responde (aumentando ou diminuindo) proporcionalmente às elevações no produto potencial.

Já a receita ciclicamente neutra é aquela que responde proporcionalmente às variações no produto observado. Algebricamente podemos representar essas relações da seguinte forma:

$$G_t^* = \frac{G_0}{Y_0^p} Y_t^p \quad (2.6)$$

$$T_t^* = \frac{T_0}{Y_0^p} Y_t^p \quad (2.7)$$

Onde  $G$  e  $T$  representam as despesas e as receitas do governo,  $Y$  representa o produto e  $Y^p$  o produto potencial. Para o cálculo dos componentes ciclicamente neutros ( $G^*$  e  $T^*$ ) é necessário que se escolha um ano base onde o produto observado seja igual ao potencial.

Para obter os gastos e a arrecadação do governo ciclicamente ajustados basta subtrair de gastos e receitas as equações (2.6) e (2.7):

$$G_t^{ca} = G_t - G_t^* = G_t - \frac{G_0}{Y_0^p} Y_t^p \quad (2.8)$$

$$T_t^{ca} = T_t - T_t^* = T_t - \frac{T_0}{Y_0^p} Y_t^p \quad (2.9)$$

O impulso fiscal, ou seja, a elevação líquida dos gastos do governo que não dependem do ciclo econômico, é obtido através da variação do balanço orçamentário do governo ciclicamente ajustado (em relação ao PIB):

$$\begin{aligned} IF_t &= (\Delta G_t - \Delta G_t^*) - (\Delta T_t - \Delta T_t^*) \\ IF_t &= \left[ \Delta \left( \frac{G_t}{Y_t} \right) - \Delta \left( \frac{G_t^*}{Y_t} \right) \right] - \left[ \Delta \left( \frac{T_t}{Y_t} \right) - \Delta \left( \frac{T_t^*}{Y_t} \right) \right] \\ IF_t &= \left( \Delta G_t - \frac{G_0}{Y_0^p} \Delta Y_t^p \right) - \left( \Delta T_t - \frac{T_0}{Y_0^p} \Delta Y_t \right) \\ IF_t^{FMI(2006)} &= \left[ \Delta \left( \frac{G_t}{Y_t} \right) - \Delta \left( \frac{(G_0/Y_0^p) Y_t^p}{Y_t} \right) \right] - \left[ \Delta \left( \frac{T_t}{Y_t} \right) - \Delta \left( \frac{(T_0/Y_0^p) Y_t^p}{Y_t} \right) \right] \end{aligned} \quad (2.10)$$



O primeiro termo da equação (2.10) captura elevações nos gastos do governo acima das elevações que ocorreriam se os gastos se elevassem a mesma taxa do produto potencial. Como assumimos que  $T^*$  é constante, o segundo termo da equação (2.10) simplesmente reflete mudanças na arrecadação ocasionadas pelas alterações no PIB.

### *Método Holandês*

Outra forma para calcular o impulso fiscal, chamado de método Holandês, é apresentada por Sidaoui (2003). Tal método é uma variação do método FMI (2006), considerando que o período base para o cálculo é igual ao período imediatamente anterior:

$$IF_t^{Holandês} = \left[ \Delta \left( \frac{G_t}{Y_t} \right) - \Delta \left( \frac{(G_{t-1}/Y_{t-1}^P) Y_t^P}{Y_t} \right) \right] - \left[ \Delta \left( \frac{T_t}{Y_t} \right) - \Delta \left( \frac{(T_{t-1}/Y_{t-1}^P) Y_t^P}{Y_t} \right) \right] \quad (2.11)$$

De acordo com Chand (1992) uma vantagem do método Holandês é o fato do mesmo não depender da escolha do ano base, ou seja, o impulso fiscal é determinado utilizando como referência o balanço fiscal do período imediatamente anterior.

### *Metodologia FMI (2008)*

FMI (2008) constrói uma medida de impulso fiscal a partir da estimação de um conjunto de regressões considerando o crescimento real do PIB como uma boa *proxy* para o ambiente econômico. A seguir os detalhes dessa metodologia são apresentados.

O balanço do governo no período  $t$  pode ser expresso como uma função da política fiscal discricionária,  $P_t$ , e do ambiente econômico prevalecente no período,  $E_t$ . Assim:

$$B_t = B(P_t, E_t) \quad (2.12)$$

A mudança do balanço fiscal em relação ao ano anterior pode ser representada da seguinte forma:

$$\Delta B_t = B(P_t, E_t) - B(P_{t-1}, E_{t-1}) \quad (2.13)$$

Somando e subtraindo o termo  $B(P_t, E_{t-1})$ , que representa qual seria o balanço fiscal resultante de uma política no tempo  $t$  caso o ambiente econômico se mantivesse inalterado entre  $t-1$  e  $t$ , obtém-se:

$$\begin{aligned} \Delta B_t &= [B(P_t, E_t) - B(P_t, E_{t-1})] + [B(P_t, E_{t-1}) - B(P_{t-1}, E_{t-1})] \\ \Delta B_t &= \Delta B_t^E + \Delta B_t^P \end{aligned} \quad (2.14)$$

O termo  $\Delta B_t^E$  representa os efeitos fiscais das mudanças no ambiente econômico de  $E_{t-1}$  para  $E_t$ . Nesse caso não há mudanças discricionárias na política fiscal entre o tempo  $t-1$  e o tempo  $t$ , ou seja,  $P$  não se altera.

Já o termo  $\Delta B_t^P$  captura mudanças no balanço resultante de mudanças na política discricionária. Aqui ocorre uma mudança na política fiscal,  $P$ , mesmo que o ambiente econômico permaneça inalterado.

Como o balanço é o resultado da subtração entre as receitas e despesas do governo, para mensurar o impulso fiscal é preciso estimar as seguintes equações para estas variáveis:

$$T_t = \alpha_R + \beta_R (\text{cresc}_t) + \gamma_R t + u_t \quad (2.15)$$

$$G_t = \alpha_E + \beta_E (\text{cresc}_t) + \gamma_E t + e_t \quad (2.16)$$

Onde  $T$  é a receita em porcentagem do PIB,  $G$  é a despesa do governo como porcentagem do PIB, o  $\text{cresc}$  é o crescimento do PIB real e  $t$  representa uma tendência temporal. Os termos  $u$  e  $e$  indicam os resíduos da estimação.

Assim, a receita e a despesa ciclicamente ajustadas são dadas pelas equações (2.17) e (2.18), que por sua vez mostram qual seria o valor dessas variáveis caso a taxa de crescimento do produto não apresentasse variação em relação ao tempo  $t-1$ .

$$T_t(\text{cresc}_{t-1}) = \hat{\alpha}_R + \hat{\beta}_R(\text{cresc}_{t-1}) + \hat{\gamma}_R t + \hat{u}_t \quad (2.17)$$

$$G_t(\text{cresc}_{t-1}) = \hat{\alpha}_E + \hat{\beta}_E(\text{cresc}_{t-1}) + \hat{\gamma}_E t + \hat{e}_t \quad (2.18)$$

Dessa forma, a diferença entre as equações (2.17) e (2.18) consiste no balanço fiscal ciclicamente ajustado, que ao ser diferenciado fornece uma medida para o impulso fiscal.

$$IF_t = [T_t(\text{cresc}_{t-1}) - G_t(\text{cresc}_{t-1})] - [T_{t-1} - G_{t-1}] \quad (2.19a)$$

$$IF_t^{FMI(2008)} = (\hat{\gamma}_R - \hat{\gamma}_E) + (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1}) - (\hat{e}_t - \hat{e}_{t-1}) \quad (2.19b)$$

O primeiro termo da equação (2.19a) mostra qual seria o balanço do governo caso a taxa de crescimento da economia se mantivesse inalterada, enquanto que o segundo termo indica o balanço no tempo  $t-1$ . O impulso fiscal é representado pela equação (2.19b).

### *Filtro de Kalman*

Outra forma de decompor a política fiscal, para obter o seu componente automático e o seu componente discricionário, pode ser realizada considerando que o peso dado pelo governo aos desvios do produto em relação ao seu nível potencial varia ao longo do tempo. Para tanto se utiliza o filtro de Kalman<sup>4</sup>.

Considerando que a política fiscal consiste na variação do superávit do governo,

$B_t - B_{t-1} = \Delta B_t$ , tem-se:

$$\Delta B_t = \rho_t + \varepsilon_t \quad (2.20)$$

---

<sup>4</sup> Uma boa introdução aos modelos de espaço de estados e ao filtro de Kalman pode ser encontrada em Kim e Nelson (1999).

$$\rho_t = \beta \Delta gap_t \quad (2.21)$$

A equação (2.20) informa que a política fiscal é composta por dois componentes,  $\rho_t$  e  $\varepsilon_t$ . O componente  $\rho_t$  é uma função de mudanças no ciclo econômico (representado pela variação do hiato do produto,  $\Delta gap_t$ ), conforme descrito na equação (2.21). Onde os resíduos da regressão seguem uma distribuição normal e são idêntica e normalmente distribuídos, ou seja,  $\varepsilon_t \sim iin(0, \sigma_\varepsilon^2)$ .

Da mesma forma que nas metodologias da OCDE, FMI (2006) e FMI (2008), aqui está sendo suposto que o impacto do ciclo econômico sobre a política fiscal é constante (isso é representado pela constância do parâmetro  $\beta$ ). Tal hipótese pode ser relaxada da seguinte forma:

$$\Delta B_t = \rho_t + \varepsilon_t \quad (2.20')$$

$$\rho_t = \beta_t \Delta gap_t \quad (2.21')$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \eta_t \quad (2.22)$$

$$\varepsilon_t \sim iin(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (2.23)$$

$$\eta_t \sim iin(0, \sigma_\eta^2) \quad (2.24)$$

A intuição subjacente é a de que a autoridade fiscal pode mudar o peso dado às flutuações no hiato do produto ao longo do tempo.

Através da estimação dessas equações, é possível obter os componentes discricionários ( $\varepsilon_t$ ) e de regra ( $\rho_t$ ) da política fiscal, levando em consideração que o peso dado pela autoridade fiscal ao ciclo econômico varia ao longo do tempo.

## 2.3 Regra Versus Discrição nas Políticas Fiscal e Monetária do Brasil

### 2.3.1 Base de Dados

A modelagem econométrica desse ensaio utilizou variáveis com periodicidade mensal, compreendidas entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010 (ou seja, após a implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal). As séries foram obtidas através do Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil (BACEN). A seguir as séries são especificadas.

Produto doméstico ( $y$ ): foi utilizado o produto interno bruto mensal calculado pelo Banco Central (código BACEN: 4380).

Superávit primário ( $B$ ): representado pelo resultado primário do governo central, conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7553).

Gastos do governo ( $G$ ): equivale a despesa total do governo federal, conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7547).

Receita do governo ( $T$ ): consiste na receita total do governo federal, conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7544).

Taxa de juros domésticos ( $i$ ): representada pela taxa Over-Selic acumulada no mês anualizada, divulgada pelo Banco Central (código BACEN: 4189).

Inflação ( $\pi$ ): representada pelo índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA), medido em variação mensal e calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (código BACEN: 433).

### 2.3.2 Decomposição da Política Fiscal

Nessa seção, as diferentes metodologias para a decomposição da política fiscal (OCDE, FMI, Holandês e filtro de Kalman) são aplicadas à economia brasileira. Os Gráficos 2.1 a 2.3 mostram o comportamento dos componentes da política fiscal tanto de forma desagregada (despesa e receita) quanto de forma agregada (balanço fiscal). As Tabelas 2.1 a 2.3, que apresentam as correlações e algumas estatísticas descritivas auxiliam a comparação dos resultados das diferentes técnicas de filtragem.

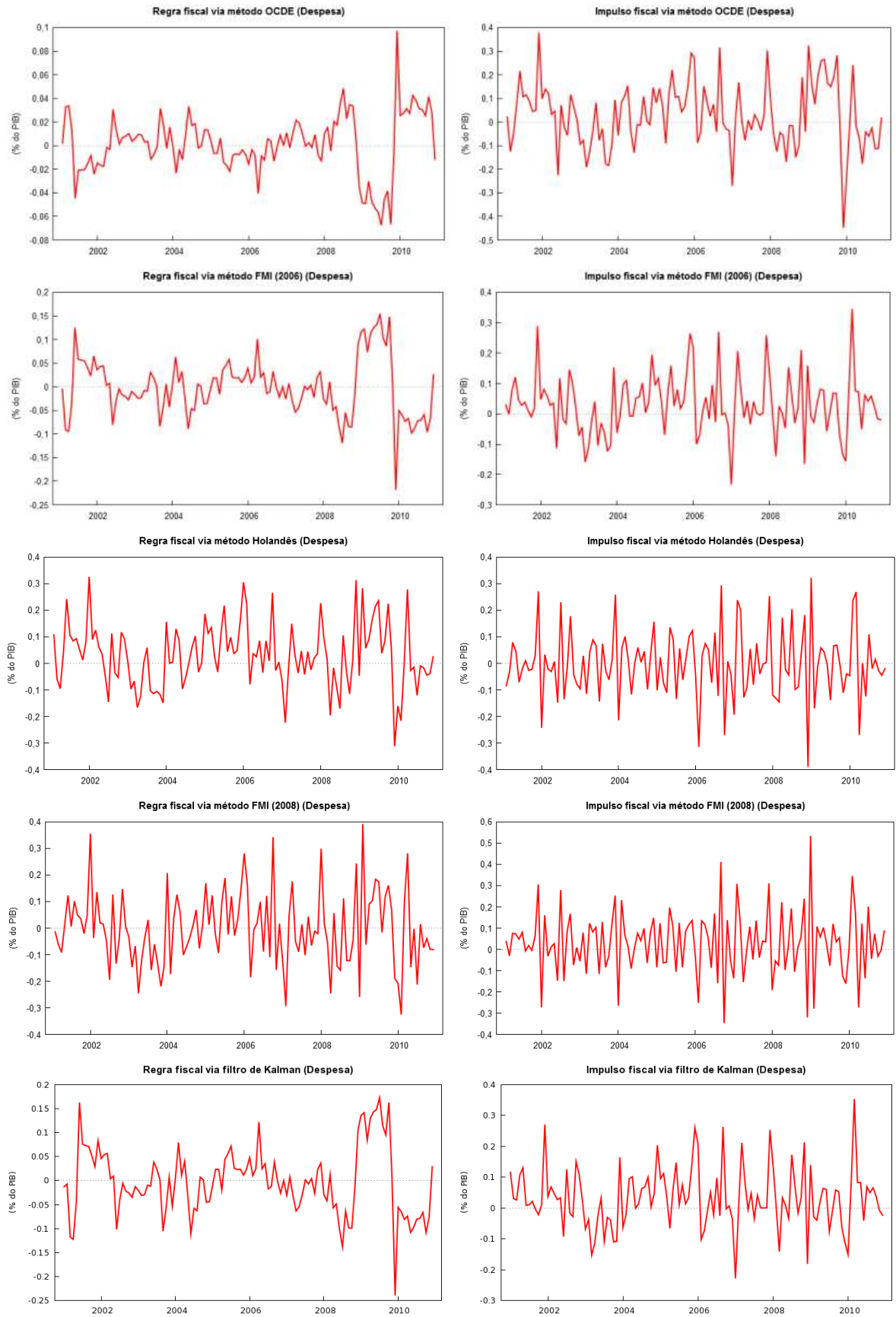
O Gráfico 2.1, que apresenta a variação da despesa do governo (como proporção do PIB), mostra que de forma geral não existe grande diferença de trajetórias entre as diversas metodologias, com exceção da regra fiscal calculada com base no método da OCDE, que possui direção inversa da observada nas demais metodologias.

No caso do impulso fiscal a homogeneidade dos resultados é ainda maior, ou seja, para as diferentes metodologias essa variável se comporta de maneira muito similar em relação ao tempo. A Tabela 2.1 ajuda a corroborar esses resultados. De fato, as correlações são, em média, positivas e maiores que 50%.

Outra característica interessante apresentada no Gráfico 2.1 é a questão da volatilidade dos componentes da política fiscal. De forma geral, o impulso possui uma maior variabilidade quando comparado à regra. Esse resultado é confirmado pelos desvios padrão dessas variáveis e é bastante intuitivo, uma vez que se espera que a regra siga mais de perto a trajetória do ciclo econômico e a descrição seja utilizada mais “aleatoriamente”.

Ainda em relação à volatilidade, tem-se que os métodos da OCDE, do FMI (2006) e o via filtro de Kalman fornecem estimativas para a regra mais suaves que os métodos Holandês e FMI (2008). Isso é um reflexo do fato de que na construção dos índices via OCDE e FMI (2006) o impacto do hiato do produto é considerado constante.

Gráfico 2.1 – Regra e Impulso Fiscal (despesa)



Nota: Cálculos e gráficos via programa Gretl (versão 1.9.7).

Tabela 2.1 – Comparativo Estatístico (despesa)

	Correlação					Estatísticas descritivas	
	OCDE	FMI (2006)	Holandês	FMI (2008)	Kalman	Média	Desvio Padrão
Regra	OCDE	1				0,0009	0,0252
	FMI (2006)	-0,9973	1			-0,0019	0,0610
	Holandês	-0,5884	0,5896	1		0,0302	0,1208
	FMI (2008)	-0,4042	0,4018	0,9165	1	-0,0013	0,1389
	Kalman	-0,9917	0,9984	0,5923	0,4027	1	-0,0021
Impulso	OCDE	1				0,0282	0,1368
	FMI (2006)	0,7789	1			0,0310	0,0980
	Holandês	0,4654	0,6533	1		-0,0012	0,1282
	FMI (2008)	0,4470	0,5368	0,9300	1	0,0304	0,1494
	Kalman	0,7093	0,9937	0,6586	0,5293	1	0,0318

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Resultados obtidos via pacote econométrico Gretl (versão 1.9.7).

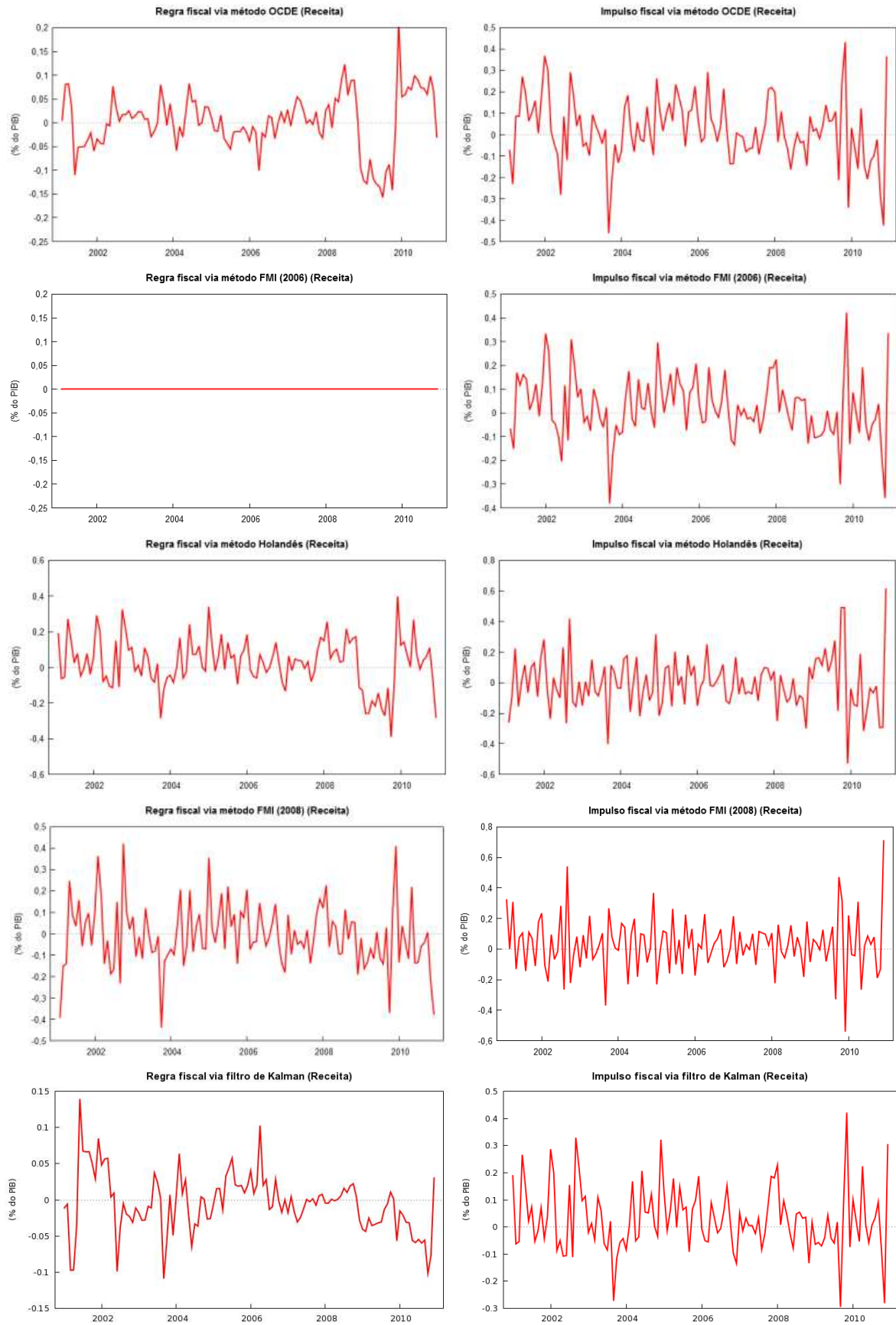
Observando o Gráfico 2.2 pode-se perceber que, assim como no caso da despesa, a variação da receita ciclicamente neutra (ou seja, da regra fiscal) é mais suave que a variação da receita ciclicamente ajustada (ou seja, do impulso fiscal). Os cálculos dos desvios padrão, apresentados na Tabela 2.2, mais uma vez confirmam essa afirmação.

Um ponto que chama a atenção é o fato da regra fiscal obtida via emprego da técnica proposta pelo FMI (2006) ser constante. Esse resultado é compatível com a definição da receita ciclicamente neutra, que é aquela que responde de forma proporcional às variações no produto observado (para maiores detalhes ver Seção 2.3.1). De forma mais intuitiva, tem-se que, nessa metodologia, a autoridade fiscal altera a cobrança de impostos de forma instantânea, com isso sua variação torna-se nula.

Considerando que a receita do governo é essencialmente composta pelos impostos que dependem do PIB, a arrecadação variará diretamente com o crescimento da economia, não importando se a mesma está acima ou abaixo do seu nível potencial. Ou seja, o governo não poderia diminuir os impostos automaticamente quando a economia estivesse abaixo do seu potencial (essas mudanças dependeriam, por exemplo, de aprovação no congresso). O mesmo não é válido para os gastos, uma vez que o governo pode aumentar os gastos (até certo ponto, evidentemente) quando a economia estiver abaixo do seu nível potencial.



Gráfico 2.2 – Regra e Impulso Fiscal (receita)



Nota: Cálculos e gráficos via programa Gretl (versão 1.9.7).

Tabela 2.2 – Comparativo Estatístico (receita)

	Correlação					Estatísticas descritivas	
	OCDE	FMI (2006)	Holandês	FMI (2008)	Kalman	Média	Desvio Padrão
Regra	OCDE	1				0,0020	0,0606
	FMI (2006)	n.d.	n.d.			0,0000	0,0000
	Holandês	0,4386	n.d.	1		0,0251	0,1383
	FMI (2008)	0,0726	n.d.	0,801	1	-0,0083	0,1495
	Kalman	-0,4959	n.d.	0,1335	0,2489	1	-0,0049
Impulso	OCDE	1				0,0217	0,1530
	FMI (2006)	0,9203	1			0,0237	0,1316
	Holandês	0,7284	0,6385	1		-0,0014	0,1782
	FMI (2008)	0,5607	0,5724	0,8689	1	0,0320	0,1788
	Kalman	0,8187	0,9523	0,6281	0,5912	1	0,0298

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Não foi possível calcular a correlação entre o componente automático da receita conforme método do FMI (2006), pois a variável em questão é constante; (3) Resultados obtidos via pacote econométrico Gretl (versão 1.9.7).

Considerando os componentes de regra e discricão do balanço fiscal é possível concluir que as diferentes metodologias fornecem medidas bastante semelhantes, em termos de trajetória, para a política fiscal. Ao menos aparentemente, a questão da escolha do método de decomposição é mais importante quando se trata da receita e dos gastos do governo de forma separada uma vez que as séries obtidas possuem correlação menor que a observada no impulso fiscal.

Gráfico 2.3 – Regra e Impulso Fiscal (balanço)

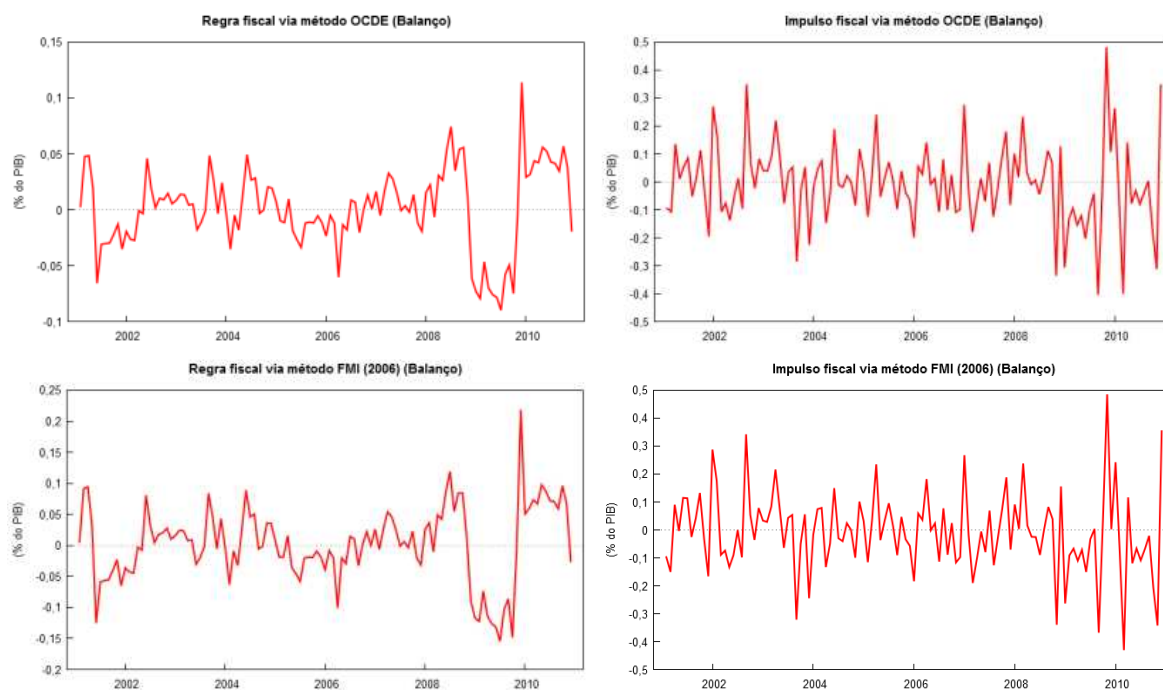
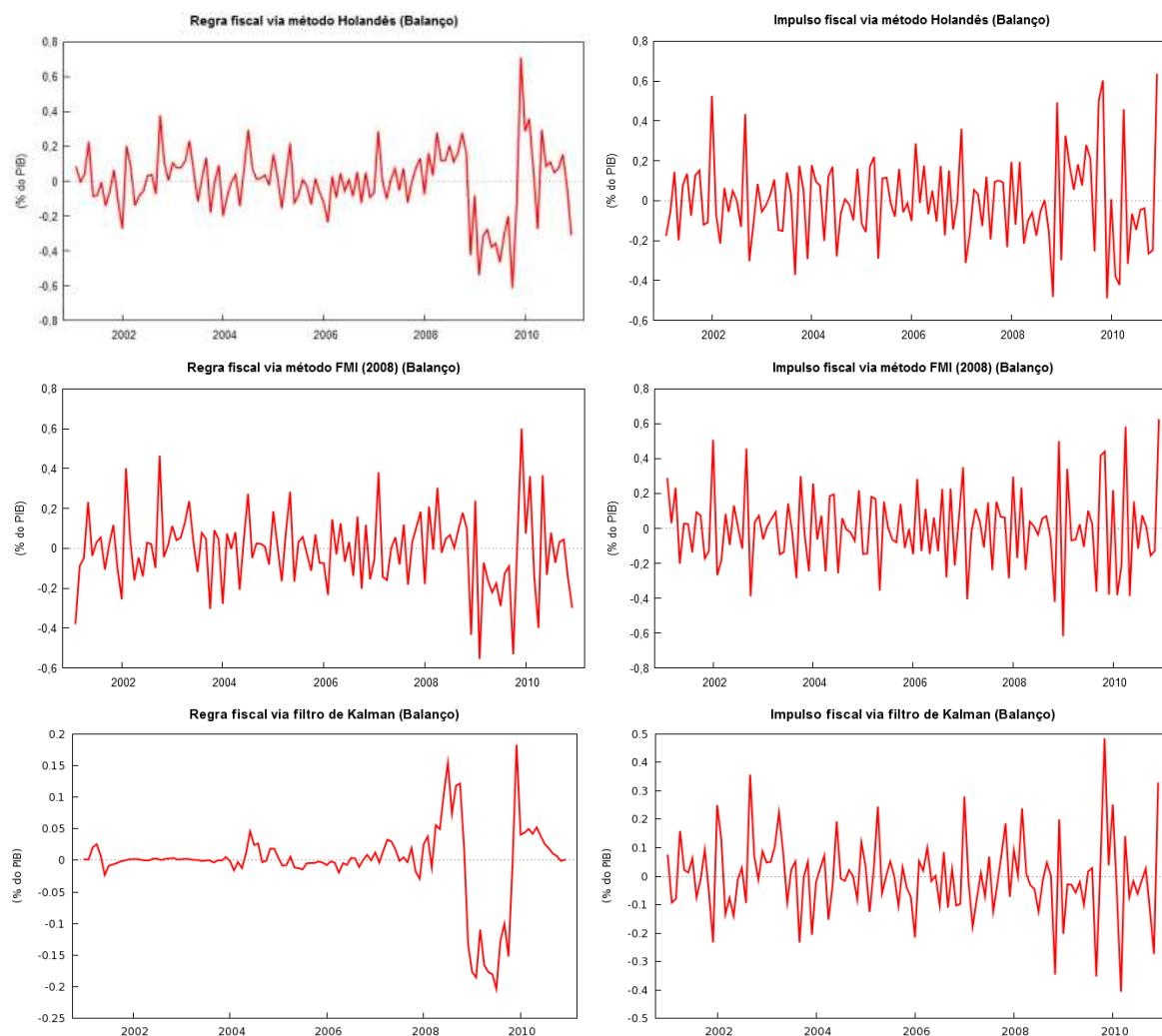


Gráfico 2.3 – Regra e Impulso Fiscal (balanço) – CONTINUAÇÃO



Nota: Cálculos e gráficos via programa Gretl (versão 1.9.7).

Tabela 2.3 – Comparativo Estatístico (balanço)

		Correlação					Estatísticas descritivas	
		OCDE	FMI (2006)	Holandês	FMI (2008)	Kalman	Média	Desvio Padrão
Regra	OCDE	1					0,0011	0,0354
	FMI (2006)	0,9969	1				0,0019	0,0610
	Holandês	0,6851	0,6878	1			-0,0051	0,1889
	FMI (2008)	0,3442	0,3504	0,8556	1		-0,0070	0,1875
	Kalman	0,8580	0,8410	0,7245	0,4314	1	-0,0027	0,0589
Impulso	OCDE	1					-0,0065	0,1437
	FMI (2006)	0,9838	1				-0,0073	0,1435
	Holandês	0,6398	0,7076	1			-0,0003	0,2168
	FMI (2008)	0,6069	0,622	0,8954	1		0,0016	0,2244
	Kalman	0,9718	0,9719	0,7203	0,6510	1	-0,0020	0,1360

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Resultados obtidos via pacote econométrico Gretl (versão 1.9.7).

A Tabela 2.4, a seguir, mostra as correlações da regra e do impulso do balanço fiscal e seus componentes em relação à variação do hiato do produto. O intuito dessa análise é fazer um teste preliminar de adequabilidade dos componentes estimados, ou seja, obter uma primeira indicação de que, de fato, o impulso é menos dependente do ciclo econômico que a regra.

Pela metodologia da OCDE nota-se que a variação do hiato do produto tem forte correlação com a regra (em torno de 99%), considerando todos os componentes do balanço fiscal, enquanto que o componente discricionário apresenta uma correlação menor, mas estatisticamente diferente de zero no caso da despesa e da receita. No caso das metodologias do FMI tem-se que os componentes discricionários da despesa e do balanço apresentam correlação estatisticamente nula em relação ao ciclo econômico. O mesmo não é verificado nos componentes automáticos.

O método Holandês apresenta resultados um pouco mais confusos, uma vez que apenas o componente discricionário da despesa possui correlação nula. Porém, em geral, a regra apresenta maior coeficiente de correlação.

Através da metodologia FMI (2008) pode-se observar que a variação do hiato do produto possui uma maior correlação aos componentes de regra quando considerado as despesas e o balanço. O método via filtro de Kalman corrobora essa afirmação, rejeitando a hipótese nula de não correlação entre as variáveis ao nível de 1%.

Tabela 2.4 – Correlações em relação à Variação do Hiato do Produto

	OCDE		FMI (2006)		Holandês		FMI (2008)		Kalman	
	Regra	Discrição	Regra	Discrição	Regra	Discrição	Regra	Discrição	Regra	Discrição
Despesa	0,99***	-0,69***	-0,99***	-0,09	-0,58***	0,00	-0,40***	-0,09	-0,99***	0,01
Receita	0,99***	-0,53***	n.d.	-0,16*	0,42***	-0,44***	0,06	-0,17*	-0,53***	0,00
Balanço	0,99***	0,09	0,99***	-0,08	0,68***	-0,36***	0,34***	-0,07	0,84***	-0,00

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Regra indica a variação do respectivo componente ciclicamente neutro e discrição indica a variação do ciclicamente ajustado; (3) Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* indicam rejeição da hipótese nula de não correlação entre as variáveis ao nível de significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente; (4) Não é possível calcular a correlação entre o componente automático da receita conforme método do FMI (2006), pois a variável em questão é constante; (5) Resultados obtidos via pacote econométrico Gretl (versão 1.9.7).

## 2.4 Vetores Autorregressivos

Depois de realizado o estudo descritivo a respeito das variáveis em estudo, o próximo passo é quantificar a velocidade e a intensidade da reposta de cada política quando ocorre uma

desaceleração da economia (ou seja, um choque negativo de um desvio padrão na variação do hiato do produto).

Seguindo a estratégia empírica comumente adotada em estudos que tratam dos efeitos das políticas fiscal e monetária, o presente ensaio emprega a metodologia da autorregressão vetorial. Na literatura econômica, vários autores utilizam os modelos VAR para análises empíricas sobre política fiscal e monetária, como por exemplo, Leigh e Stehn (2009)<sup>5</sup>, que observam que a autorregressão vetorial é uma técnica útil para quantificar a velocidade e a força da resposta cíclica da política fiscal. De fato, conforme percebem Caldara e Kamps (2008), os modelos VAR se tornaram uma popular abordagem econométrica para examinar os efeitos de choques de políticas monetária e fiscal.

Como o modelo VAR proporciona uma maneira de analisar como choques exógenos em uma variável afetam, de forma dinâmica, outra variável, ele se mostra adequado para este estudo empírico. Com a sua estimação, pode-se observar o comportamento das políticas fiscal e monetária em resposta a choques dados na variação do hiato do produto, verificando como estas respondem às mudanças no cenário econômico<sup>6</sup>. Assim sendo, o seguinte sistema será estimado:

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + \dots + A_p x_{t-p} + e_t \quad (2.25)$$

Onde  $x_t$  é um vetor ( $5 \times 1$ ) formado pelo crescimento real do PIB menos o crescimento real potencial do PIB ( $\Delta gap$ ), inflação ( $\pi$ ), mudanças na taxa nominal de juros ( $\Delta i$ ), mudanças no superávit primário ciclicamente ajustado (ou impulso fiscal,  $if$ ) e mudanças no componente cíclico do superávit primário (ou regra fiscal,  $rf$ ). Por fim,  $A_0$  é um vetor ( $5 \times 1$ ) formado pelos termos de intercepto,  $A_i$  é uma matriz ( $5 \times 5$ ) contendo os coeficientes do modelo e,  $e_t$  é um vetor ( $5 \times 1$ ) contendo os termos de erros. Representando (2.25) em formato matricial, tem-se:

---

<sup>5</sup> Outros exemplos podem ser encontrados em Sims (1980), Bagliano e Favero (1998), Mojon e Peersman (2001), Minella (2003), Fernandes e Toro (2005), Caldara e Kamps (2008) e Dungey e Fry (2009).

<sup>6</sup> Os choques são dados no produto, pois queremos saber as respostas das políticas às variações no produto (e não o contrário).

$$\begin{bmatrix} \Delta gap_t \\ \pi_t \\ \Delta i_t \\ if_t \\ rf_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{10} \\ A_{20} \\ A_{30} \\ A_{40} \\ A_{50} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) & A_{13}(L) & A_{14}(L) & A_{15}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) & A_{23}(L) & A_{24}(L) & A_{25}(L) \\ A_{31}(L) & A_{32}(L) & A_{33}(L) & A_{34}(L) & A_{35}(L) \\ A_{41}(L) & A_{42}(L) & A_{43}(L) & A_{44}(L) & A_{45}(L) \\ A_{51}(L) & A_{52}(L) & A_{53}(L) & A_{54}(L) & A_{55}(L) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \Delta gap_{t-1} \\ \pi_{t-1} \\ \Delta i_{t-1} \\ if_{t-1} \\ rf_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \end{bmatrix}$$

Vale salientar que, conforme observam Bagliano e Favero (1998), apesar da metodologia da autorregressão vetorial evitar a necessidade de uma especificação completa de um modelo estrutural para a economia, com a utilização do VAR pode surgir um problema fundamental de identificação. Ou seja, alterações na política que são endógenas em relação ao próprio crescimento da economia (cíclicas) devem ser separadas das alterações exógenas na política. Isto reforça a utilização das políticas ciclicamente ajustadas no VAR.

#### 2.4.1 Estimações

A primeira fase do processo de estimação dos vetores autorregressivos consiste na verificação da estacionariedade das séries, com isso evita-se que os resultados sejam provenientes de relações meramente espúrias e que choques temporários exerçam, indevidamente, impactos permanentes. Para tanto, foram feitos os testes de Dickey-Fuller Ampliado, KPSS e Phillips-Perron.

A escolha do número ótimo de defasagens necessárias para a implementação dos testes de estacionariedade foi realizada com base em Schwert (1989). A Tabela 2.5 apresenta os resultados dos testes para cada uma das variáveis que compõem o sistema VAR.

Os resultados dos testes ADF (na sua especificação com constante e sem tendência) observados na Tabela 2.5 mostram que apenas o hiato, os juros, o balanço fiscal e a regra calculada via filtro de Kalman não apresentam comportamento estacionário (ou seja, não foi possível rejeitar a hipótese da presença de raízes unitárias nestas séries).

Tabela 2.5 – Testes de Estacionariedade

(dados mensais – 2000.1 a 2010.12)

	ADF	KPSS (defasagens: 4)	KPSS (defasagens: 12)	Phillips-Perron (defasagens: 4)	Phillips-Perron (defasagens: 12)
Hiato	-2,0862	0,0835***	0,0552***	-2,3411	-2,5302
IPCA	-2,6131*	0,5496	0,4093**	-4,8623**	-4,3810**
Juros	-1,3676	1,7686	0,7853	-2,9297	-2,9146
Balanco Fiscal	-0,9358	0,6604	0,3307***	-2,2042	-2,1383
Impulso (OCDE)	-3,6109**	0,2450***	0,2888***	-10,850**	-11,088**
Impulso (FMI, 2006)	-3,6096**	0,3091***	0,3950**	-11,440**	-12,241**
Impulso (Holandês)	-5,8200***	0,0302***	0,0402***	-14,371**	-14,706**
Impulso (FMI, 2008)	-5,0736***	0,0572***	0,1154***	-29,271**	-40,654**
Impulso (Kalman)	-4,9751***	1,1498***	0,2143***	-12,206**	-13,084**
Regra (OCDE)	-3,0174**	0,0628***	0,0552***	-4,5461**	-4,3607**
Regra (FMI, 2006)	-3,1206**	0,0656***	0,0575***	-4,7614**	-4,6099**
Regra (Holandês)	-3,8831***	0,0857***	0,0811***	-7,4724**	-7,3848**
Regra (FMI, 2008)	-5,0886***	0,1485***	0,1604***	-12,616**	-12,784**
Regra (Kalman)	-1,8293	0,0801***	0,0742***	-3,8390**	-3,4251*

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Para os testes ADF e Phillips-Perron os símbolos \*\*\*, \*\* e \* indicam rejeição da hipótese nula de raiz unitária ao nível de significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente; (3) Para o teste KPSS os símbolos \*\*\*, \*\* e \* indicam aceitação da hipótese nula de estacionariedade ao nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente; (4) Resultados obtidos via pacotes econométricos Gretl (versão 1.9.7) e R (versão 2.13.2).

Para elevar a robustez desses resultados foram realizados teste KPSS<sup>7</sup>, cuja hipótese nula é a de que a série é estacionária. Os resultados para as séries do impulso fiscal e dos juros são equivalentes aos obtidos via teste ADF, porém o mesmo não acontece para o hiato, o balanço e a regra. Dada essa heterogeneidade entre os testes ADF e KPSS para algumas variáveis foi aplicado o teste de Phillips-Perron, que por sua vez confirmou os resultados do teste de Dickey-Fuller para o hiato, os juros e balanço fiscal.

Como um dos objetivos da presente pesquisa é analisar os impactos de mudanças no ambiente econômico sobre a condução das políticas fiscal e monetária, as variáveis hiato, balanço fiscal e taxa de juros foram diferenciadas<sup>8</sup>. Dada a presença de variáveis com diferentes ordens de integração, a modelagem via vetores com correção de erros se mostrou inadequada, sendo por esse motivo descartada.

O próximo passo para a modelagem diz respeito à escolha do número de defasagens do VAR, para tanto aplicou-se os critérios de seleção de Akaike (AIC), Schwarz (BIC) e Hannan-Quinn

<sup>7</sup> Ver Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (1992) para maiores detalhes.

<sup>8</sup> Cabe salientar que, em primeira diferença o hiato, o balanço e os juros apresentaram estacionariedade em todos os testes.

(HQC). De forma geral, os testes sugeriram a inclusão de apenas uma defasagem<sup>9</sup>, apesar disso, devido a problemas de autocorrelação e heteroscedasticidade foi necessária a inclusão de uma defasagem adicional. Apesar de ser desejável incluir o maior número possível de defasagens ao VAR para evitar a imposição de restrições falsas sobre a dinâmica do modelo, quanto maior for a ordem de defasagens, maior será o número de parâmetros a serem estimados, ou seja, menor será a quantidade de graus de liberdade para a estimação.

As variáveis foram ordenadas no VAR da seguinte forma: variação do hiato do produto, inflação, mudanças nas taxas de juros e variáveis fiscais (impulso e regra). Essa ordenação seguiu o exemplo de Leigh e Stehn (2009), que em seu estudo também avaliaram os impactos do ambiente econômico sobre as políticas fiscal e monetária.

Dessa forma a variação do hiato do produto não reage contemporaneamente a choques de outras variáveis do sistema, a inflação é afetada por choques na variação do hiato do produto instantaneamente, as taxa de juros são afetadas simultaneamente por choques na variação do hiato do produto e as variáveis fiscais são afetadas no mesmo instante dos choques iniciais em todas as variáveis do sistema.

É importante salientar que após o primeiro período as variáveis no sistema estão livres para interagir umas com as outras, de forma que, choques fiscais podem afetar, por exemplo, a produção em todos os períodos subsequentes ao choque inicial.

O arranjo das variáveis hiato do produto e inflação antes das variáveis fiscais é considerado pois um choque nessas variáveis causam um impacto imediato sobre a base tributária, proporcionando um efeito contemporâneo sobre as receitas fiscais. Essa resposta imediata do balanço do governo (via variação em suas receitas) pode ser interpretada como o estabilizador automático da política fiscal.

Em relação a ordenação da taxa de juros, devido à função de reação do banco central, onde a autoridade monetária ajusta os juros em resposta a mudanças no hiato do produto e na

---

<sup>9</sup> Apenas os vetores estimados via método Holandês e metodologia do FMI (2008) apresentaram resultados diferentes. Para o VAR Holandês o AIC indicou 2 defasagens, já no VAR FMI (2008) tanto o AIC quanto o HQC indicaram 2 defasagens.



inflação, faz sentido que o mesmo seja causado contemporaneamente pela atividade econômica e pelo comportamento dos preços.

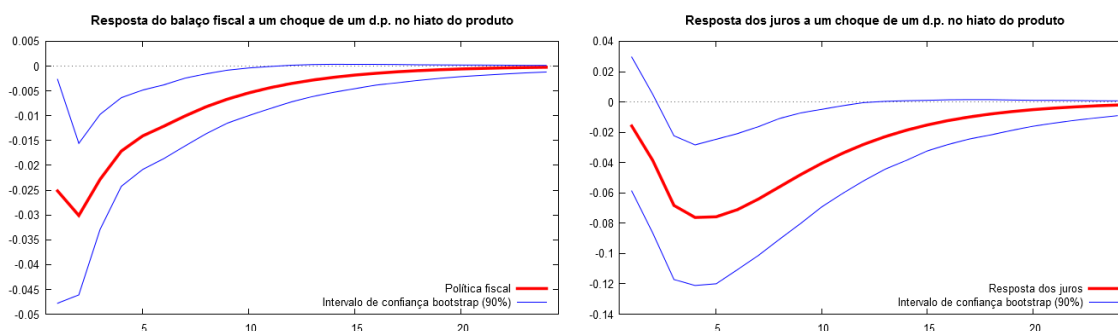
Minella (2003) ordena as variáveis no VAR na seguinte forma: produto, inflação, taxa de juros e então M1. Apesar de não ter variáveis fiscais nesse ensaio, note que as variáveis produto, inflação e taxa de juros estão ordenadas de maneira semelhante a este ensaio. O autor justifica que o produto não responde contemporaneamente a choque em nenhuma outra variável pelo fato de decisões no nível de produção tenderem a responder com um certo atraso. Porém, assume que a inflação deve responder contemporaneamente ao produto, mas não deve responder de imediato à taxa de juros, uma vez que esta pode agir muito rapidamente em resposta a choques na produção e na inflação.

A velocidade e a força da reação da política fiscal em resposta a choques no ambiente econômico podem ser observados através dos gráficos de impulso-resposta. A análise é feita a partir da estimação de um modelo VAR tradicional, ou seja, sem que as séries fiscais estejam filtradas por nenhuma das metodologias, em seguida passa-se à análise considerando as séries decompostas.

A função de resposta ao impulso mostra os impactos de um choque negativo de um desvio padrão na variação do hiato do produto sobre o balanço fiscal e, posteriormente, sobre o impulso fiscal, o estabilizador automático (que representam as variáveis fiscais) e a taxa de juros (que representa a política monetária).

### Gráfico 2.4 – Função de Impulso-Resposta do VAR Tradicional

Choques de (-1) desvio padrão na variação do hiato do produto

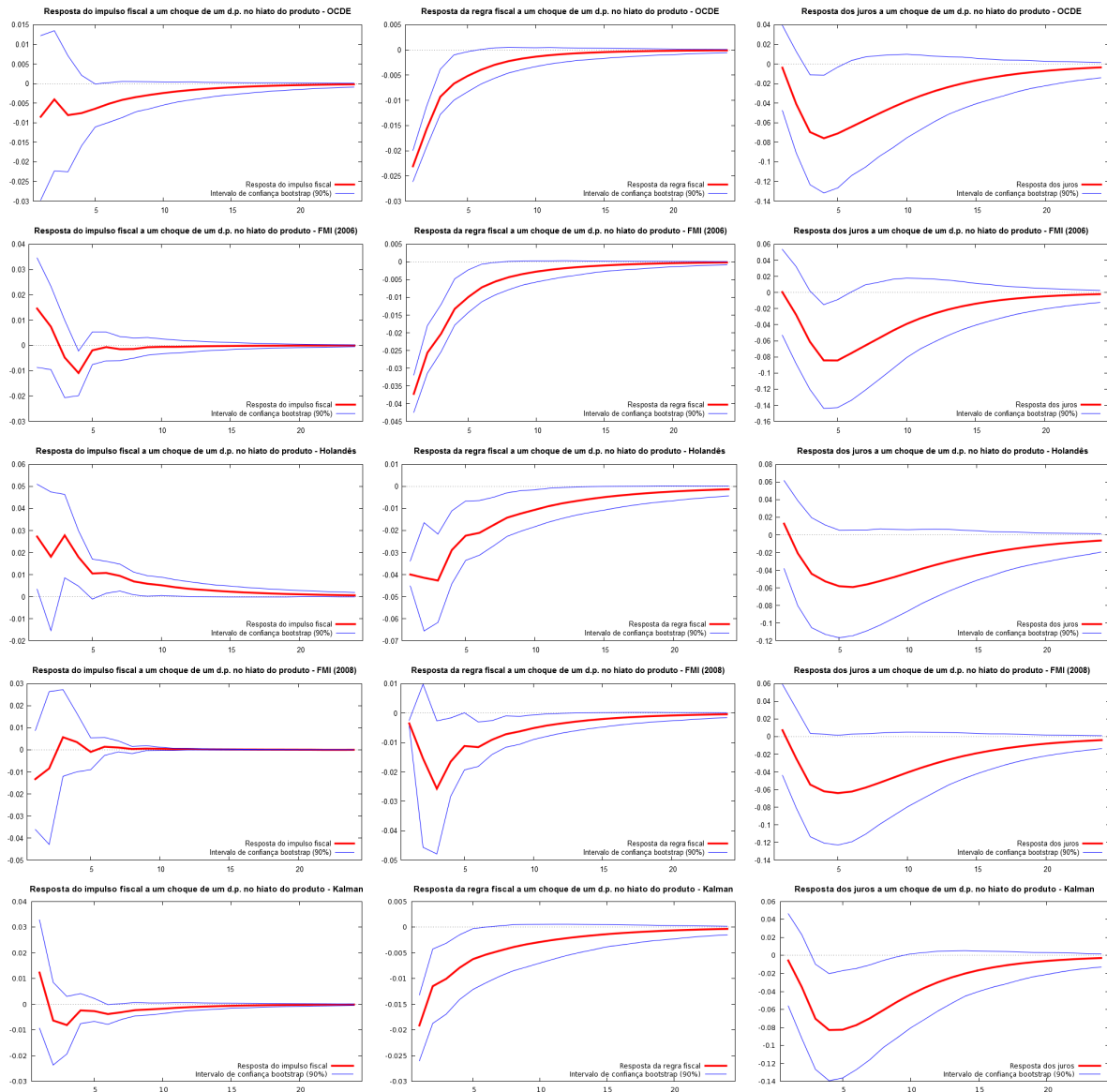


Nota: Cálculos e gráficos via programa Gretl (versão 1.9.7).

Observando o Gráfico 2.4 verifica-se que tanto o balanço fiscal quanto os juros são contracíclicos (ou seja, respondem de forma negativa às reduções no hiato) e possuem o mesmo tempo de resposta ao choque. Além disso, a política fiscal converge mais rapidamente do que a política monetária.

### Gráfico 2.5 – Função de Impulso-Resposta

Choques de (-1) desvio padrão na variação do hiato do produto



Nota: Cálculos e gráficos via programa Gretl (versão 1.9.7).

O Gráfico 2.5 apresenta as respostas dos juros e das variáveis fiscais (decompostas em regra e discricção) a uma redução no hiato do produto. De forma geral, os resultados encontrados mostram que os estabilizadores automáticos reagem mais rapidamente à redução do hiato quando comparados aos juros e ao impulso fiscal. Ou seja, os estabilizadores agem de forma

contracíclica, o que permite concluir que o componente automático da política fiscal funciona, de fato, como um amortecedor das flutuações do produto em relação ao seu potencial, uma vez que reduz o superávit governamental de forma imediata em resposta a um desaquecimento da economia.

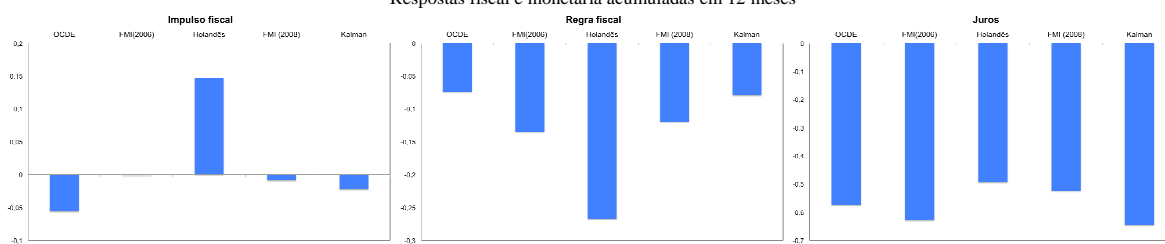
Em relação ao impulso fiscal e aos juros os resultados das estimações não foram tão homogêneos. O componente discricionário da política fiscal age de forma contracíclica apenas nas metodologias da OCDE e do FMI (2008), além disso, apenas no caso da OCDE e do FMI (2008) é tão veloz quanto o estabilizador automático, respondendo de forma contemporânea ao choque no hiato.

Através da metodologia FMI (2008) é possível verificar um resultado similar à metodologia OCDE no que diz respeito a tanto o estabilizador automático quanto o impulso fiscal serem contracíclicos e possuírem a mesma agilidade. Porém aqui, pode-se observar também um resultado inédito e oposto aos demais métodos, o impacto do impulso fiscal se sobressai ao impacto do estabilizador. A política monetária, assim como na metodologia FMI (2006) e método Holandês é considerada procíclica e por sua vez responde mais lentamente à desaceleração da economia.

A política monetária apresenta resultados levemente díspares quando se trata da velocidade da adoção de medidas contracíclicas, com as metodologias da OCDE e de Kalman indicando uma redução automática dos juros, enquanto que as demais metodologias apontam uma redução apenas no período seguinte ao choque.

**Gráfico 2.6 – Respostas Acumuladas**

Respostas fiscal e monetária acumuladas em 12 meses



Notas Valores obtidos via programa Gretl (versão 1.9.7).

O Gráfico 2.6 mostra de forma mais clara a questão da intensidade das respostas fiscais. Em termos absolutos as flutuações da economia levam a mudanças mais fortes da regra fiscal, sendo que no caso das metodologias do FMI essa diferença é bastante considerável.

A Tabela 2.6 apresenta um resumo dos resultados mostrados pelas estimações dos VARs. Para cada metodologia é analisada a direção, a velocidade e a força do impulso fiscal (IF), da regra fiscal (RF) e dos juros.

O impulso fiscal age de maneira oportuna, ou seja, contracíclica, através das metodologias da OCDE e FMI (2008). A estimação via filtro de Kalman mostrou que o impulso demora dois períodos para se torna contracíclico. Via modelo FMI (2006), o impulso demora um pouco mais, três períodos para se tornar contracíclico. Pelo método holandês, o impulso fiscal é sempre procíclico. Em relação à força de resposta, o modelo FMI (2008) apresentou um maior impacto.

Em relação à regra fiscal todas as metodologias se mostraram oportunas e mais velozes, mostrando-se mais estável do que o impulso fiscal. Os modelos FMI (2006) e método holandês se mostraram mais fortes.

A política monetária, representada pelos juros, mostra-se oportuna quando observada as estimações via modelos OCDE e filtro de Kalman. As demais metodologias demonstram uma velocidade um pouco mais lenta, fazendo com que a política torne-se contracíclica a partir do segundo momento. A força do impacto é maior via modelo filtro de Kalman.

Tabela 2.6 – Resumo Sistemático dos Resultados do VAR

		Metodologias				
		OCDE	FMI (2006)	Holandês	FMI (2008)	Kalman
IF	Oportuna	sim	não	não	sim	não
	Velocidade	1	3	-	1	2
	Força	-0,008477	0,014573	0,027260	-0,013287	0,012336
RF	Oportuna	sim	sim	sim	sim	sim
	Velocidade	1	1	1	1	1
	Força	-0,023088	-0,037258	-0,039959	-0,003495	-0,019112
Juros	Oportuna	sim	não	não	não	sim
	Velocidade	1	2	2	2	1
	Força	-0,003782	0,000582	0,012755	0,007297	-0,005552

Notas Valores obtidos via programa Gretl (versão 1.9.7).

## 2.5 Conclusões

Este trabalho procurou verificar se a política fiscal brasileira é, de fato, uma ferramenta contracíclica ágil e forte e comparou a taxa de juros, variável que representa a política monetária. Com isso, foi possível investigar se a idéia convencional de que a política monetária é uma ferramenta de atuação mais poderosa do que a política fiscal é válida para o período de tempo estudado.

Para tanto, realizou-se a decomposição da série de política fiscal em seus componentes de regra e discricão, com base em cinco metodologias distintas: OCDE, FMI (2006), método Holandês, FMI (2008) e via filtro de Kalman. A lógica fundamental de todas essas metodologias é a de que uma proporção dos gastos líquidos do governo responde mecanicamente ao ciclo econômico. O que as difere é a forma de calcular o valor dessa proporção, ou seja, cada um dos procedimentos define o peso dado pela autoridade fiscal ao ciclo econômico na definição de seu balanço orçamentário de forma diferente.

Nas metodologias da OCDE e do FMI<sup>10</sup>, o hiato apresenta peso constante no componente automático da política fiscal. Isso não ocorre no método Holandês e nem no baseado no filtro de Kalman, ou seja, o peso do hiato do produto é ajustado ao longo tempo. Isso parece ser mais realista que um comportamento completamente rígido da política fiscal.

Enquanto no método Holandês o peso dado baseia-se de forma mecânica na razão balanço fiscal/PIB do período imediatamente anterior, na decomposição via filtro de Kalman o peso depende do hiato do produto e varia de acordo com este. Assim, a utilização do filtro de Kalman permite captar a possibilidade de alterações no peso do hiato sobre a política de regra, com isso, a utilização dessa técnica parece ser mais indicada que as do FMI, OCDE e Holandês.

Para analisar como o comportamento da regra e da discricão é influenciado pelo ciclo econômico, utilizou-se o método econométrico da autorregressão vetorial, considerando todos

---

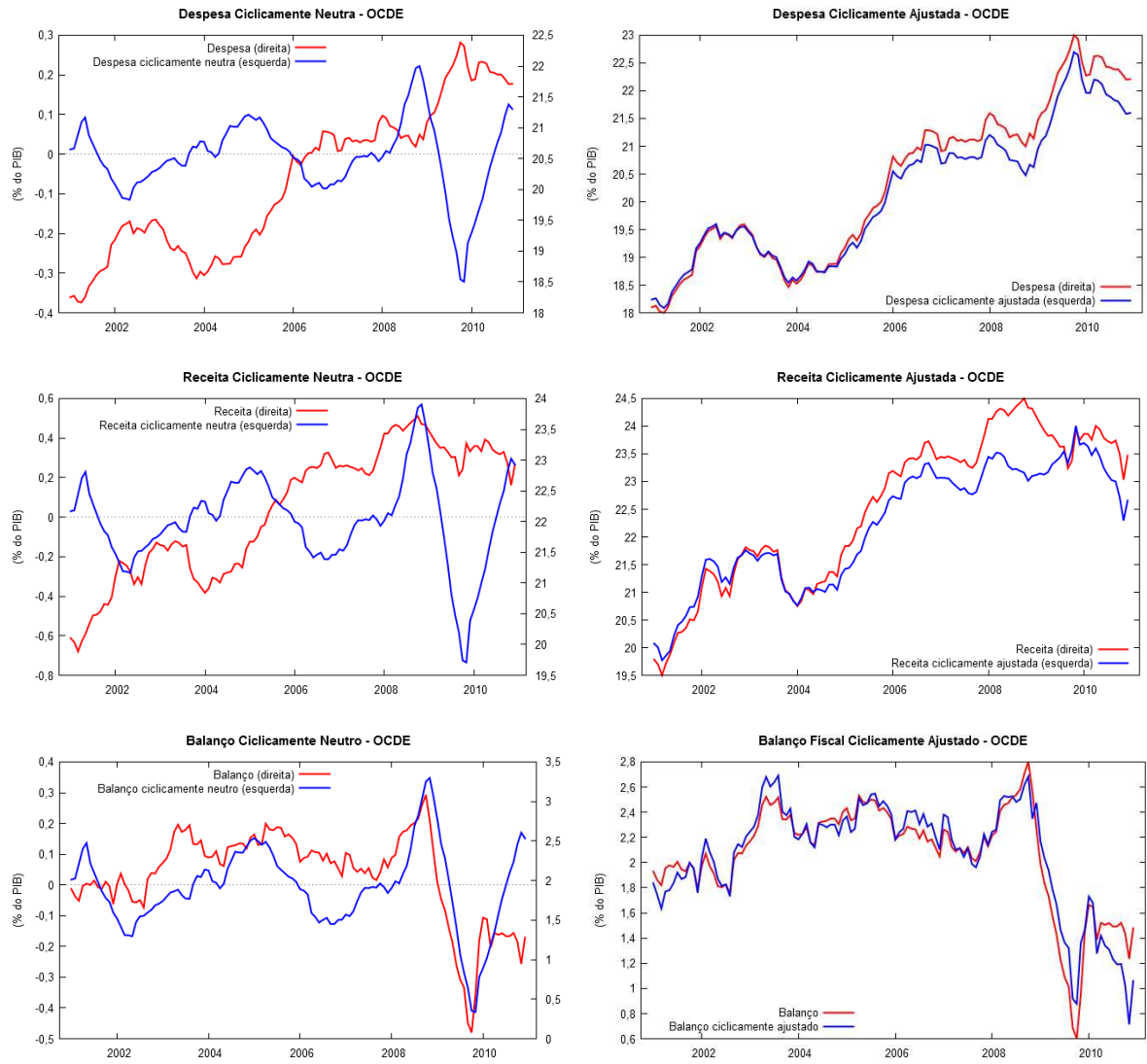
<sup>10</sup> O método proposto pelo FMI (2008) é mais sofisticado que o FMI (2006), pois apesar de ambos considerarem o peso do hiato como sendo fixo, no FMI (2008) esse peso é definido de forma mais robusta, sendo obtido via estimação das relações entre os gastos e receitas do governo e o crescimento da economia.

os impactos como simétricos. Quando analisadas as funções de impulso-resposta para cada modelo estimado, notou-se que a política fiscal discricionária não fornece, em geral, estímulos fiscais tão fortes quando comparados ao estabilizador automático. Além disso, os impactos de medidas orçamentárias discricionárias são mais instáveis, no sentido de serem procíclicos e contracíclicos, dependendo do método utilizado. Nota-se também que a aplicação de tal política ocorre com alguma defasagem em determinados casos.

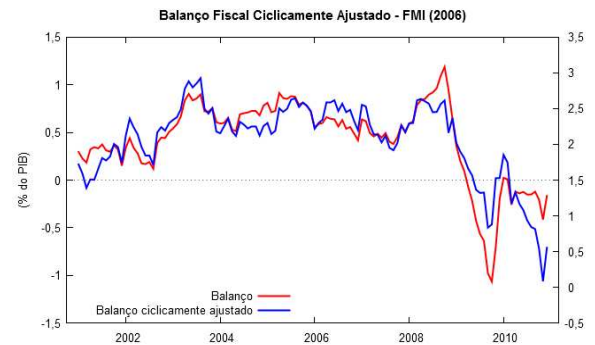
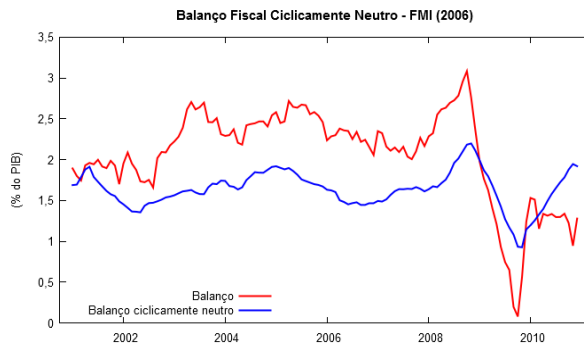
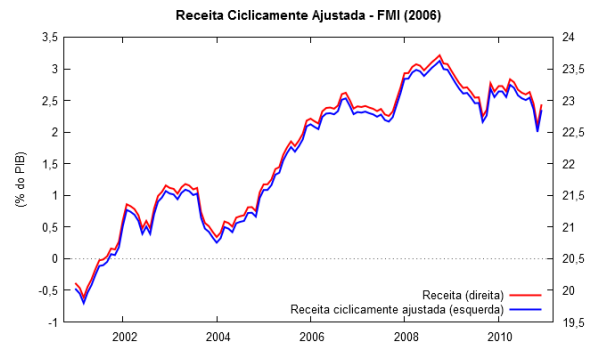
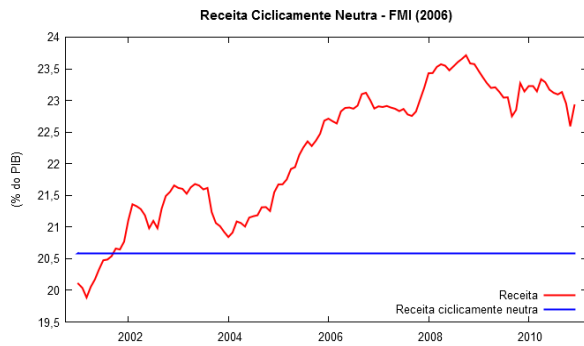
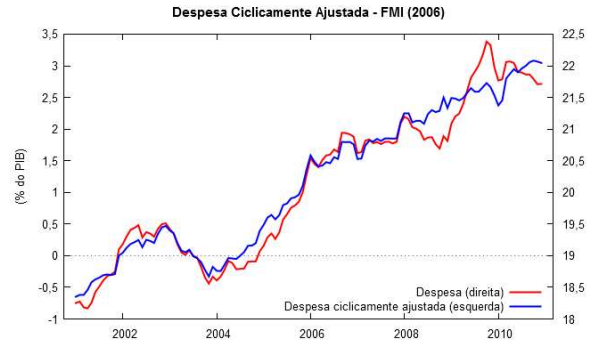
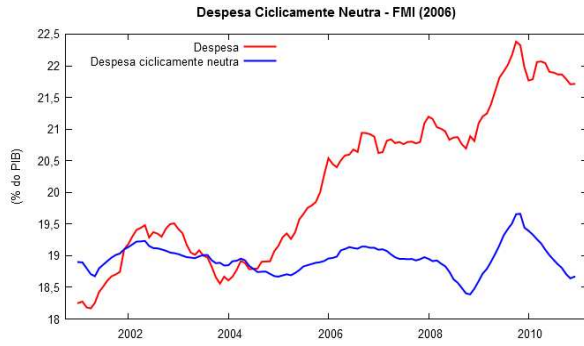
Por fim, os resultados encontrados mostram que apesar das séries filtradas apresentarem trajetórias semelhantes, o que poderia fazer com que fosse concluído que a escolha entre as diferentes metodologias não fosse um ponto de grande importância, a análise das funções de impulso-resposta apresentaram resultados suficientemente heterogêneos (principalmente em relação à discricção) a ponto de destacar a importância da análise/utilização de diferentes metodologias em estudos sobre os impactos fiscais.

## Apêndice 2.1: Componentes Ciclicamente Neutros e Ciclicamente Ajustados

### METODOLOGIA DA OCDE

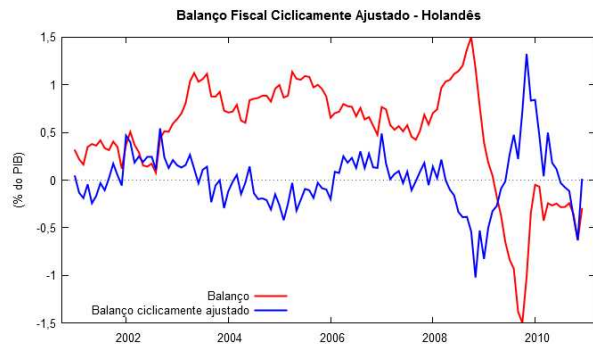
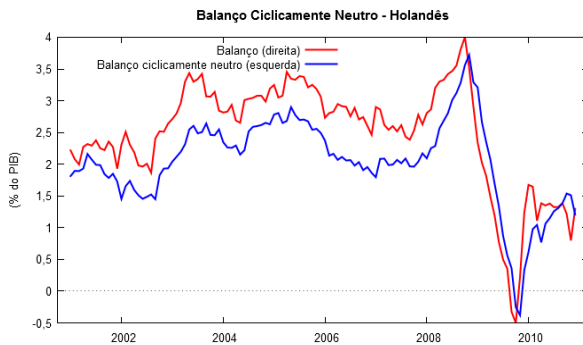
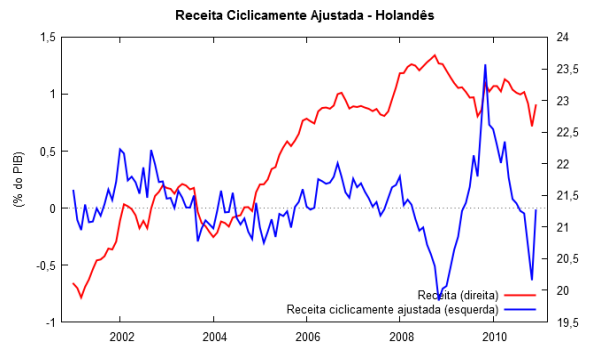
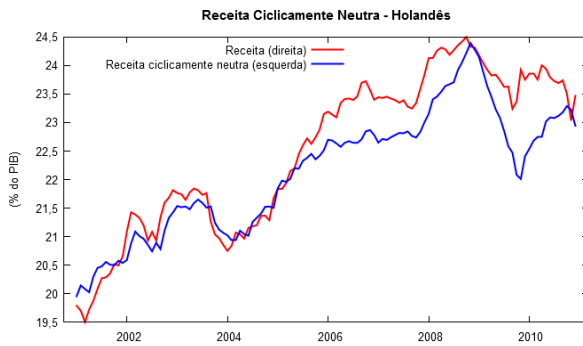
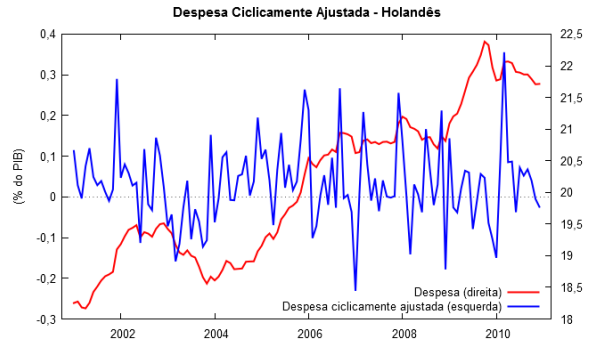
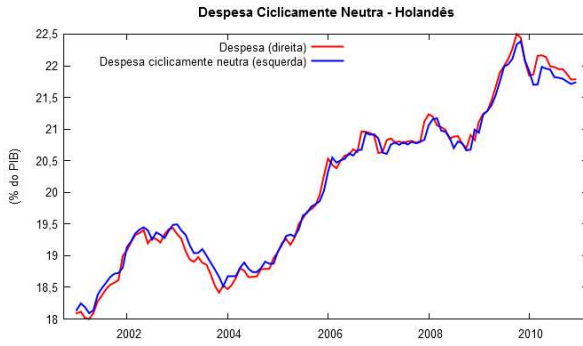


METODOLOGIA FMI (2006)





MÉTODO HOLANDÊS



## Apêndice 2.2: Estimações e Diagnósticos dos Modelos VAR

### VAR TRADICIONAL

Tabela A2.1 – Modelo Tradicional

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	d_B12m
const	-0,00008 (0,0004)	0,198834 (0,0525)	-0,066353 (0,0639)	-0,037703 (0,0231)
d_gap_1	0,641478 (0,1050)	-5,74344 (14,4850)	9,73803 (14,8472)	13,2088 (5,4662)
d_gap_2	0,075189 (0,1181)	0,930144 (13,6547)	11,731900 (13,5239)	0,974573 (5,9495)
ipca_1	0,000006 (0,0005)	0,612488 (0,0848)	0,099952 (0,1164)	-0,016771 (0,0294)
ipca_2	-0,000101 (0,0005)	0,015353 (0,1128)	0,032914 (0,1246)	0,060461 (0,0404)
d_juros_aa_1	0,000416 (0,0005)	0,319078 (0,2256)	0,757621 (0,0995)	0,038441 (0,0300)
d_juros_aa_2	-0,000282 (0,0006)	-0,219440 (0,1945)	-0,073719 (0,0965)	-0,013033 (0,0260)
d_B12m_1	0,001484 (0,0018)	0,127490 (0,1918)	0,181679 (0,3114)	0,109283 (0,1042)
d_B12m_2	-0,000031 (0,0015)	0,117531 (0,3033)	-0,173483 (0,2195)	-0,112683 (0,0901)
dummy6	0,008241 (0,0024)	-0,031087 (0,1202)	0,049763 (0,1335)	0,613698 (0,0578)
dummy7	0,003051 (0,0017)	0,500806 (0,2981)	-1,177590 (0,1360)	-0,006489 (0,1085)
Média var. dependente	0,00011	0,53650	-0,04608	-0,00449
D.P. var. dependente	0,00320	0,42570	0,61277	0,16612
Soma resíd. quadrados	0,00051	9,38162	10,1581	2,13872
E.P. da regressão	0,00215	0,29338	0,30528	0,14008
R-quadrado	0,58403	0,56496	0,77266	0,34869
R-quadrado ajustado	0,54587	0,52505	0,75181	0,28893
Durbin-Watson	1,93730	2,04588	1,90606	2,08814

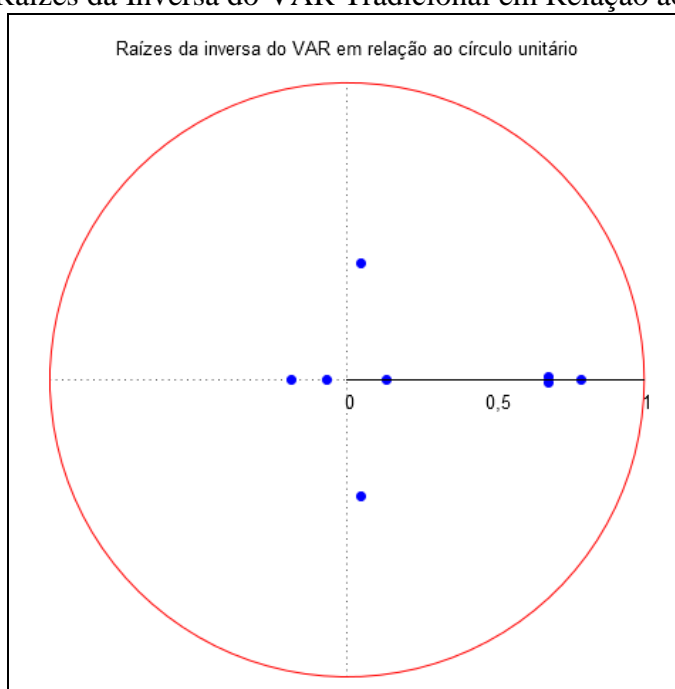
Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A2.2 – Teste Q de Ljung-Box VAR Tradicional  
(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

Defasagem	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4	
	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]
1	0,0271	[0,869]	0,0666	[0,796]	0,1714	[0,679]	0,6161	[0,433]
2	0,3056	[0,858]	0,088	[0,957]	0,1715	[0,918]	0,7247	[0,696]
3	0,7946	[0,851]	0,0927	[0,993]	2,2357	[0,525]	4,121	[0,249]
4	1,9512	[0,745]	1,9254	[0,749]	4,0204	[0,403]	4,2839	[0,369]
5	2,9911	[0,701]	4,5566	[0,472]	4,0691	[0,540]	4,2844	[0,509]
6	3,5321	[0,740]	5,3758	[0,497]	5,4136	[0,492]	7,6875	[0,262]
7	7,1258	[0,416]	17,1553	[0,016]	8,2925	[0,308]	7,9075	[0,341]
8	7,3795	[0,496]	17,2117	[0,028]	8,3497	[0,400]	10,4498	[0,235]
9	7,4468	[0,591]	18,6557	[0,028]	9,7268	[0,373]	11,8208	[0,224]
10	7,6644	[0,662]	18,8213	[0,043]	10,0686	[0,434]	13,3251	[0,206]
11	7,6816	[0,742]	19,3159	[0,056]	11,071	[0,437]	13,4157	[0,267]
12	18,8368	[0,093]	22,7412	[0,030]	11,0771	[0,522]	16,961	[0,151]

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Gráfico A2.1 – Raízes da Inversa do VAR Tradicional em Relação ao Círculo Unitário



Nota: Cálculos e gráficos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

## METODOLOGIA DA OCDE

Tabela A2.3 – Modelo OCDE

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso1_B	regra1_B
const	0,00000 (0,0004)	0,21517 (0,0545)	-0,08879 (0,0486)	-0,03263 (0,0201)	0,00041 (0,0041)
d_gap_1	-1,32410 (1,2439)	78,9169 (134,689)	-208,308 (122,699)	-53,6533 (82,5944)	-19,3872 (13,1210)
d_gap_2	-1,89263 (1,8351)	102,466 (111,129)	228,992 (135,617)	-43,3048 (64,7959)	-18,9759 (19,4464)
ipca_1	0,00047 (0,0006)	0,62123 (0,0952)	0,08958 (0,1045)	-0,00646 (0,0271)	0,00441 (0,0069)
ipca_2	-0,00052 (0,0006)	-0,01962 (0,1173)	0,05922 (0,0912)	0,05725 (0,0380)	-0,00552 (0,0066)
d_juros_aa_1	-0,00026 (0,0007)	0,24987 (0,2255)	0,91241 (0,1202)	0,04210 (0,0323)	-0,00180 (0,0075)
d_juros_aa_2	0,00007 (0,0007)	-0,15053 (0,1945)	-0,10085 (0,0824)	-0,01251 (0,0269)	0,00042 (0,0072)
impulso1_B_1	0,00411 (0,0026)	0,09273 (0,1376)	-0,20758 (0,1666)	-0,16232 (0,0864)	0,04368 (0,0281)
impulso1_B_2	-0,00159 (0,0016)	0,19598 (0,3441)	-0,18571 (0,1761)	-0,15312 (0,0911)	-0,01524 (0,0169)
regra1_B_1	0,18122 (0,1153)	-7,61863 (11,9272)	20,74550 (10,9500)	5,19301 (7,8958)	2,44533 (1,2241)
regra1_B_2	0,16913 (0,1653)	-8,84445 (10,2238)	-21,14280 (12,1378)	4,01317 (6,2310)	1,68936 (1,7698)
dummy11	-0,00101 (0,0011)	0,58347 (0,0823)	1,62151 (0,0747)	0,09987 (0,0336)	-0,01364 (0,0115)
dummy12	0,00061 (0,0006)	-0,05234 (0,1750)	-1,20481 (0,0746)	0,02243 (0,0779)	0,00676 (0,0064)
dummy13	-0,00010 (0,0022)	0,17398 (0,0676)	0,00556 (0,0863)	0,39932 (0,0340)	-0,00150 (0,0225)
dummy14	0,00083 (0,0010)	-0,01863 (0,1182)	0,07421 (0,1302)	-0,36706 (0,0175)	0,00866 (0,0116)
Média var. dependente	0,000062	0,538205	-0,040427	-0,004910	0,0007
D.P. var. dependente	0,003206	0,43085	0,616835	0,144397	0,0355
Soma resíd. quadrados	0,000531	9,245924	6,415749	1,451345	0,0629
E.P. da regressão	0,002282	0,301075	0,250798	0,119285	0,0248
R-quadrado	0,554376	0,570623	0,854638	0,399938	0,5693
R-quadrado ajustado	0,493212	0,511688	0,834686	0,317576	0,5102
Durbin-Watson	1,971407	2,174666	2,446559	1,931055	1,9615

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

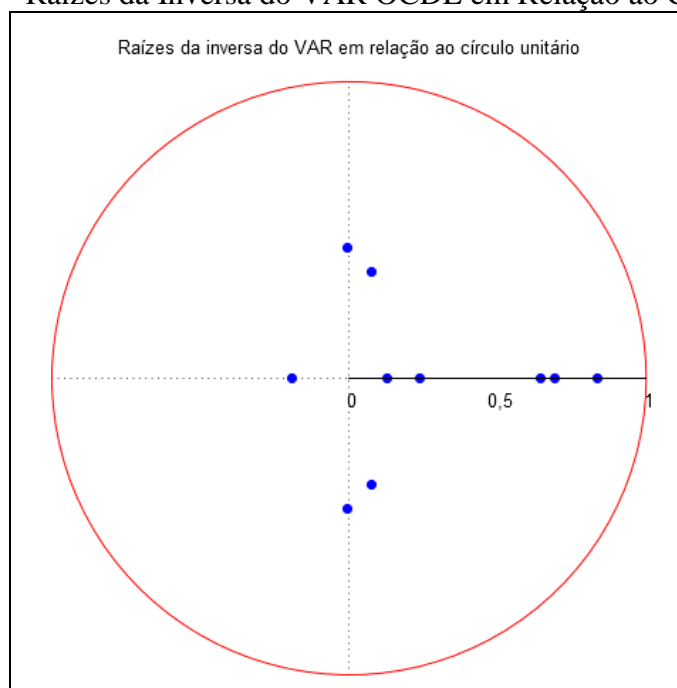
Tabela A2.4 – Teste Q de Ljung-Box VAR OCDE

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Defasagem	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4		Equação 5	
	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]
1	0,0001	[0,992]	0,9208	[0,337]	6,8642	[0,009]	0,0069	[0,934]	0,0033	[0,954]
2	0,4134	[0,813]	0,9437	[0,624]	7,1391	[0,028]	0,0072	[0,996]	0,3811	[0,826]
3	2,2416	[0,524]	2,3858	[0,496]	10,187	[0,017]	0,4789	[0,923]	1,9494	[0,583]
4	2,6831	[0,612]	7,0630	[0,133]	10,957	[0,027]	0,5095	[0,973]	2,3020	[0,680]
5	5,4091	[0,368]	7,9628	[0,158]	11,229	[0,047]	1,8907	[0,864]	5,3508	[0,375]
6	5,4864	[0,483]	8,2480	[0,220]	11,904	[0,064]	1,8908	[0,929]	5,4090	[0,493]
7	10,734	[0,151]	16,414	[0,022]	16,368	[0,022]	1,8933	[0,966]	11,110	[0,134]
8	11,791	[0,161]	16,768	[0,033]	18,408	[0,018]	1,9139	[0,984]	12,009	[0,151]
9	12,162	[0,204]	19,873	[0,019]	19,731	[0,020]	2,3373	[0,985]	12,316	[0,196]
10	12,165	[0,274]	22,560	[0,012]	19,925	[0,030]	2,4340	[0,992]	12,320	[0,264]
11	12,908	[0,299]	22,830	[0,019]	20,414	[0,040]	2,5025	[0,996]	13,320	[0,273]
12	28,687	[0,004]	24,467	[0,018]	20,797	[0,053]	9,4357	[0,665]	30,043	[0,003]

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Gráfico A2.2 – Raízes da Inversa do VAR OCDE em Relação ao Círculo Unitário



Nota: Cálculos e gráficos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

## METODOLOGIA FMI 2006

Tabela A2.5 – Modelo FMI (2006)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso2_B	regra2_B
const	0,00015 (0,0003)	0,21318 (0,0543)	-0,09543 (0,0461)	-0,00221 (0,0209)	0,00276 (0,0061)
d_gap_1	11,1458 (3,9354)	-885,229 (488,5850)	-51,486 (572,1240)	-300,113 (399,7460)	201,422 (74,9887)
d_gap_2	-10,2609 (6,1255)	529,358 (580,1730)	949,651 (655,1030)	793,173 (355,9620)	-194,907 (115,5230)
ipca_1	-0,00015 (0,0005)	0,65446 (0,0977)	0,15116 (0,0989)	-0,00454 (0,0281)	-0,00280 (0,0103)
ipca_2	-0,00034 (0,0005)	-0,02764 (0,1213)	0,05109 (0,0959)	0,03037 (0,0378)	-0,00636 (0,0104)
d_juros_aa_1	0,00006 (0,0007)	0,24677 (0,2266)	0,89402 (0,1275)	0,03523 (0,0357)	0,00077 (0,0140)
d_juros_aa_2	0,00024 (0,0006)	-0,17236 (0,1989)	-0,12302 (0,0972)	0,01250 (0,0280)	0,00483 (0,0123)
impulso2_B_1	0,00159 (0,0017)	0,21206 (0,1867)	0,04758 (0,3464)	-0,11775 (0,0807)	0,03020 (0,0328)
impulso2_B_2	-0,00094 (0,0014)	0,11668 (0,3639)	-0,25400 (0,2023)	-0,19838 (0,0920)	-0,01814 (0,0273)
regra2_B_1	-0,55138 (0,2057)	46,4195 (25,5031)	3,28420 (29,6367)	15,6155 (21,2616)	-9,93626 (3,9233)
regra2_B_2	0,54308 (0,3200)	-27,6426 (30,2316)	-49,7972 (34,0895)	-41,7082 (18,9068)	10,3218 (6,0381)
dummy17	0,01339 (0,0015)	-0,29100 (0,1785)	-0,18333 (0,2693)	-0,11397 (0,1219)	0,26160 (0,0285)
dummy18	0,00077 (0,0004)	-0,06566 (0,1673)	-1,24026 (0,0848)	-0,00631 (0,0688)	0,01465 (0,0068)
dummy19	-0,00059 (0,0009)	-0,03036 (0,0812)	-0,10872 (0,1242)	-0,38683 (0,0213)	-0,01080 (0,0175)
Média var. dependente	0,000062	0,538205	-0,040427	-0,005357	0,001156
D.P. var. dependente	0,003206	0,430850	0,616835	0,143843	0,060967
Soma resíd. quadrados	0,000453	9,542668	9,057480	1,458445	0,162457
E.P. da regressão	0,002098	0,304380	0,296541	0,118994	0,039715
R-quadrado	0,619948	0,556842	0,794784	0,392348	0,623215
R-quadrado ajustado	0,571980	0,500909	0,768883	0,315654	0,575660
Durbin-Watson	2,061810	1,995863	2,221369	1,869146	2,060223

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

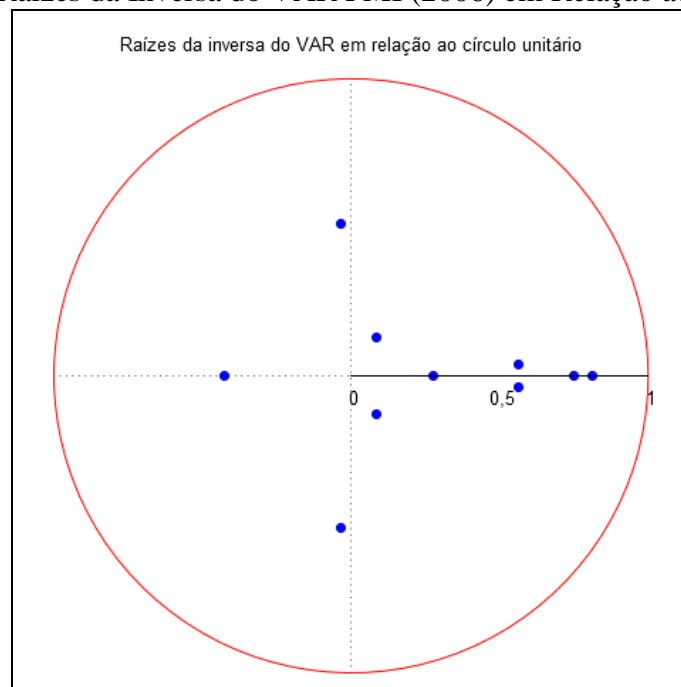
Tabela A2.6 – Teste Q de Ljung-Box VAR FMI (2006)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Defasagem	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4		Equação 5	
	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]
1	0,269	[0,604]	0,0002	[0,989]	1,7531	[0,185]	0,2511	[0,616]	0,2572	[0,612]
2	0,4138	[0,813]	0,0025	[0,999]	1,8022	[0,406]	0,2568	[0,879]	0,4079	[0,815]
3	2,946	[0,400]	0,1593	[0,984]	8,1843	[0,042]	0,2631	[0,967]	2,9457	[0,400]
4	3,2693	[0,514]	2,3604	[0,670]	10,2019	[0,037]	1,4327	[0,838]	3,2549	[0,516]
5	5,7904	[0,327]	3,5423	[0,617]	11,0416	[0,051]	6,2929	[0,279]	5,8158	[0,325]
6	6,5679	[0,363]	4,0566	[0,669]	13,1498	[0,041]	8,2125	[0,223]	6,6105	[0,358]
7	9,8766	[0,196]	12,4467	[0,087]	15,2251	[0,033]	8,9999	[0,253]	9,8388	[0,198]
8	10,7249	[0,218]	12,4828	[0,131]	15,2758	[0,054]	9,477	[0,304]	10,6938	[0,220]
9	10,7372	[0,294]	15,3347	[0,082]	19,0235	[0,025]	11,0888	[0,270]	10,7027	[0,297]
10	11,0157	[0,356]	18,7515	[0,044]	19,2772	[0,037]	12,513	[0,252]	10,9587	[0,361]
11	11,3015	[0,418]	18,8184	[0,064]	23,7211	[0,014]	12,5154	[0,326]	11,2423	[0,423]
12	23,4755	[0,024]	20,7679	[0,054]	23,8062	[0,022]	16,6641	[0,163]	23,614	[0,023]

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Gráfico A2.3 – Raízes da Inversa do VAR FMI (2006) em Relação ao Círculo Unitário



Nota: Cálculos e gráficos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

## MÉTODO HOLANDÊS

Tabela A2.7 – Modelo Holandês

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso3_B	regra3_B
const	0,000093 (0,0004)	0,220933 (0,0553)	-0,091934 (0,0481)	-0,007058 (0,0211)	0,002500 (0,0074)
d_gap_1	-0,482480 (1,0504)	77,4969 (187,740)	-51,7213 (168,013)	-83,9293 (44,9896)	-17,8672 (21,1351)
d_gap_2	-0,137535 (0,1761)	6,787300 (22,3270)	-8,279070 (24,8298)	-8,856110 (9,6729)	-3,642840 (3,5584)
ipca_1	0,000216 (0,0007)	0,624112 (0,0961)	0,125637 (0,1148)	-0,013579 (0,0321)	0,004185 (0,0135)
ipca_2	-0,000520 (0,0006)	-0,013963 (0,1204)	0,064651 (0,1007)	0,042674 (0,0378)	-0,011107 (0,0118)
d_juros_aa_1	-0,000019 (0,0008)	0,256472 (0,2254)	0,917656 (0,1246)	0,044505 (0,0353)	0,000059 (0,0151)
d_juros_aa_2	-0,000016 (0,0008)	-0,173506 (0,1857)	-0,151568 (0,1051)	-0,006208 (0,0286)	0,000257 (0,0148)
impulso3_B_1	0,001992 (0,0018)	0,215805 (0,1849)	0,015125 (0,3405)	-1,148470 (0,0851)	1,043700 (0,0392)
impulso3_B_2	-0,055500 (0,0523)	4,269680 (9,1282)	-3,489660 (8,0680)	-4,271680 (2,2680)	-1,621080 (1,0542)
regra3_B_1	0,055726 (0,0517)	-3,841880 (9,0045)	3,239620 (8,1570)	2,930910 (2,2560)	2,626290 (1,0408)
regra3_B_2	-0,052121 (0,0523)	4,287350 (9,0930)	-3,285630 (8,0505)	-4,214630 (2,2876)	-1,549960 (1,0553)
dummy23	0,011385 (0,0015)	-0,131437 (0,1827)	0,060522 (0,2668)	0,015674 (0,0933)	0,231675 (0,0316)
dummy24	0,000658 (0,0007)	-0,059046 (0,1712)	-1,229140 (0,0771)	0,003499 (0,0620)	0,012347 (0,0141)
dummy25	-0,001031 (0,0011)	-0,015790 (0,0814)	-0,079072 (0,1320)	-0,364569 (0,0264)	-0,021955 (0,0236)
Média var. dependente	0,000062	0,538205	-0,040427	0,001653	-0,0059
D.P. var. dependente	0,003206	0,43085	0,616835	0,217959	0,1904
Soma resíd. quadrados	0,000454	9,689154	9,175259	1,553217	0,1884
E.P. da regressão	0,0021	0,306707	0,298463	0,122800	0,0428
R-quadrado	0,61912	0,550039	0,792115	0,718145	0,9552
R-quadrado ajustado	0,571048	0,493248	0,765877	0,682571	0,9495
Durbin-Watson	1,994164	1,975837	2,203657	1,813657	1,9496

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.



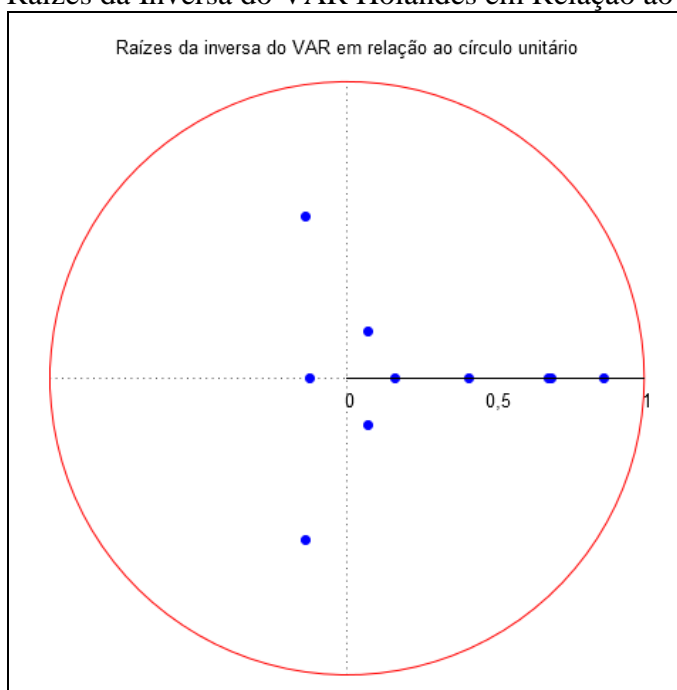
Tabela A2.8 – Teste Q de Ljung-Box VAR Holandês

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Defasagem	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4		Equação 5	
	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]
1	0,0345	[0,853]	0,0172	[0,896]	1,4528	[0,228]	0,5242	[0,469]	0,0013	[0,971]
2	0,7173	[0,699]	0,0658	[0,968]	1,4536	[0,483]	0,5905	[0,744]	0,8193	[0,664]
3	3,3633	[0,339]	0,1082	[0,991]	6,1578	[0,104]	1,139	[0,768]	3,4267	[0,330]
4	4,679	[0,322]	3,0167	[0,555]	7,8192	[0,098]	2,5195	[0,641]	4,6007	[0,331]
5	6,0087	[0,305]	4,8167	[0,439]	8,5208	[0,130]	7,4341	[0,190]	5,7411	[0,332]
6	6,1061	[0,411]	5,1213	[0,528]	11,6786	[0,070]	9,5103	[0,147]	5,7691	[0,450]
7	6,8781	[0,442]	13,9843	[0,051]	13,3506	[0,064]	11,2554	[0,128]	6,417	[0,492]
8	7,4046	[0,494]	14,0259	[0,081]	13,3739	[0,100]	11,3219	[0,184]	6,6775	[0,572]
9	7,9372	[0,540]	17,7743	[0,038]	17,1573	[0,046]	12,3768	[0,193]	7,4244	[0,593]
10	8,0166	[0,627]	20,889	[0,022]	17,1652	[0,071]	13,7182	[0,186]	7,5268	[0,675]
11	8,5212	[0,666]	20,9225	[0,034]	21,004	[0,033]	13,8305	[0,243]	8,2924	[0,687]
12	16,9023	[0,153]	23,4537	[0,024]	21,179	[0,048]	18,1857	[0,110]	15,273	[0,227]

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Gráfico A2.4 – Raízes da Inversa do VAR Holandês em Relação ao Círculo Unitário



Nota: Cálculos e gráficos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

## METODOLOGIA FMI 2008

Tabela A2.9 – Modelo FMI (2008)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso4_B	regra4_B
const	0,000174 (0,0004)	0,216098 (0,0557)	-0,082720 (0,0483)	0,00033 (0,0223)	0,006815 (0,0015)
d_gap_1	0,616100 (0,1065)	-4,336330 (14,0144)	15,07300 (13,0727)	15,90120 (6,2425)	-1,824850 (0,3583)
d_gap_2	0,074914 (0,1255)	-2,897830 (14,1238)	2,647310 (13,8382)	1,034720 (6,4699)	1,097260 (0,3904)
ipca_1	0,000052 (0,0006)	0,641118 (0,0971)	0,118151 (0,1005)	-0,030175 (0,0272)	-0,000989 (0,0026)
ipca_2	-0,000491 (0,0006)	-0,016385 (0,1217)	0,064905 (0,0982)	0,034169 (0,0353)	0,000629 (0,0023)
d_juros_aa_1	0,000033 (0,0008)	0,246565 (0,2162)	0,915290 (0,1291)	0,052883 (0,0283)	0,000651 (0,0022)
d_juros_aa_2	0,000186 (0,0007)	-0,175345 (0,1892)	-0,134008 (0,1084)	0,004659 (0,0254)	-0,000315 (0,0020)
impulso4_B_1	0,001943 (0,0019)	0,226062 (0,1872)	0,025566 (0,3249)	-1,348520 (0,0790)	1,247530 (0,0061)
impulso4_B_2	0,001646 (0,0224)	1,039890 (2,5649)	1,133620 (3,2584)	-0,053575 (0,9713)	0,235177 (0,1162)
regra4_B_1	-0,000827 (0,0177)	-0,451267 (1,8610)	-1,097490 (2,7686)	-1,164940 (0,7510)	0,743180 (0,0938)
regra4_B_2	0,002310 (0,0168)	0,842545 (2,0169)	0,878787 (2,4228)	-0,013336 (0,7449)	0,188340 (0,0864)
dummy28	-0,000830 (0,0011)	-0,018895 (0,0790)	-0,062086 (0,1313)	-0,369859 (0,0158)	-0,001309 (0,0026)
dummy29	0,000680 (0,0005)	-0,057746 (0,1686)	-1,226890 (0,0866)	0,009397 (0,0641)	0,007912 (0,0021)
dummy30	0,011633 (0,0013)	-0,196182 (0,1499)	0,066024 (0,2092)	0,289673 (0,0645)	0,026086 (0,0043)
Média var. dependente	0,000062	0,538205	-0,040427	-0,001079	-0,0031
D.P. var. dependente	0,003206	0,43085	0,616835	0,224731	0,1858
Soma resíd. quadrados	0,000475	9,709828	9,230025	1,533865	0,0066
E.P. da regressão	0,002148	0,307034	0,299352	0,122032	0,0080
R-quadrado	0,601502	0,549079	0,790874	0,73818	0,9984
R-quadrado ajustado	0,551207	0,492167	0,76448	0,705135	0,9982
Durbin-Watson	1,939237	1,972877	2,250129	2,031384	2,3763

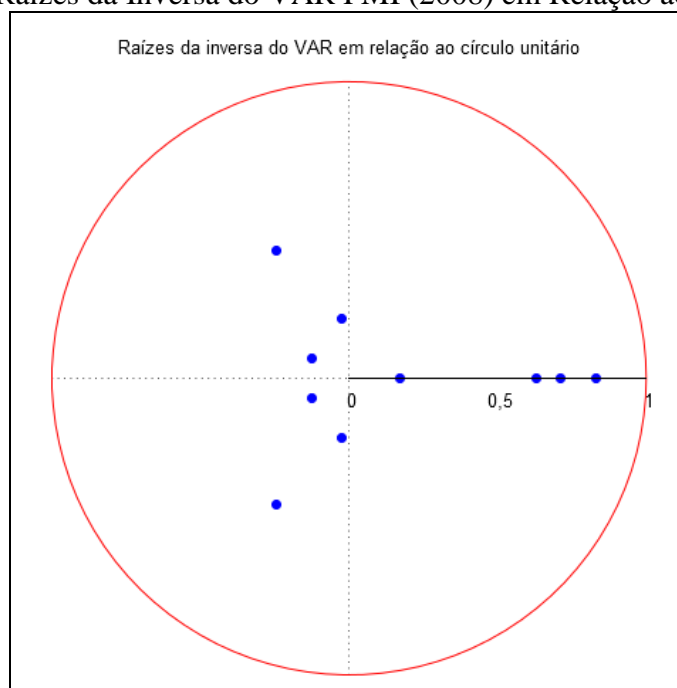
Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A2.10 – Teste Q de Ljung-Box VAR FMI (2008)  
(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Defasagem	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4		Equação 5	
	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]
1	0,0148	[0,903]	0,0219	[0,882]	2,0288	[0,154]	0,1252	[0,723]	5,0243	[0,025]
2	0,8612	[0,650]	0,0442	[0,978]	2,0532	[0,358]	0,8162	[0,665]	5,0895	[0,078]
3	3,8336	[0,280]	0,1166	[0,990]	6,3101	[0,097]	0,836	[0,841]	5,1149	[0,164]
4	4,6333	[0,327]	3,0406	[0,551]	8,0507	[0,090]	1,1864	[0,880]	5,267	[0,261]
5	6,5113	[0,260]	4,8577	[0,433]	8,884	[0,114]	4,8302	[0,437]	5,335	[0,376]
6	6,7568	[0,344]	5,145	[0,525]	12,1766	[0,058]	5,9647	[0,427]	7,4184	[0,284]
7	8,3604	[0,302]	14,2563	[0,047]	13,724	[0,056]	6,9851	[0,430]	8,2748	[0,309]
8	8,7711	[0,362]	14,2941	[0,074]	13,7506	[0,089]	7,5657	[0,477]	8,5633	[0,380]
9	9,0059	[0,437]	17,9031	[0,036]	17,1017	[0,047]	9,8603	[0,362]	11,0784	[0,270]
10	9,4282	[0,492]	21,005	[0,021]	17,1847	[0,070]	10,0505	[0,436]	11,3449	[0,331]
11	9,9384	[0,536]	21,0984	[0,032]	20,8393	[0,035]	10,0551	[0,525]	12,5139	[0,326]
12	19,0294	[0,088]	23,2052	[0,026]	21,0446	[0,050]	12,1	[0,438]	14,3487	[0,279]

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Gráfico A2.5 – Raízes da Inversa do VAR FMI (2008) em Relação ao Círculo Unitário



Nota: Cálculos e gráficos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

## METODOLOGIA FILTRO DE KALMAN

Tabela A2.11 – Modelo Kalman

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso5_B	regra5_B
const	0,000087 (0,0004)	0,220606 (0,0556)	-0,086233 (0,0485)	0,00029 (0,0212)	-0,001219 (0,0048)
d_gap_1	0,403642 (0,1176)	0,086600 (33,0465)	2,84310 (28,1640)	1,06575 (7,1000)	-4,049020 (1,7046)
d_gap_2	0,047756 (0,1739)	10,107900 (29,4128)	23,670800 (29,4894)	5,006020 (7,8084)	1,442580 (1,8378)
ipca_1	0,000296 (0,0006)	0,631110 (0,0968)	0,129324 (0,1060)	-0,011755 (0,0270)	0,007080 (0,0066)
ipca_2	-0,000339 (0,0005)	-0,029172 (0,1228)	0,052895 (0,1020)	0,029910 (0,0345)	-0,002593 (0,0054)
d_juros_aa_1	-0,000109 (0,0007)	0,243370 (0,2279)	0,912075 (0,1232)	0,035873 (0,0283)	0,000478 (0,0061)
d_juros_aa_2	0,000114 (0,0008)	-0,156273 (0,1949)	-0,129735 (0,1000)	0,014248 (0,0240)	0,000831 (0,0058)
impulso5_B_1	0,000364 (0,0020)	0,294135 (0,1964)	0,000716 (0,3685)	-0,213326 (0,0846)	0,026308 (0,0365)
impulso5_B_2	-0,003612 (0,0018)	0,266157 (0,4106)	-0,251475 (0,1863)	-0,266968 (0,1251)	-0,070185 (0,0274)
regra5_B_1	0,015791 (0,0099)	-0,031641 (1,9640)	0,963115 (1,6662)	0,102684 (0,5375)	1,013350 (0,2002)
regra5_B_2	0,001876 (0,0125)	-0,619513 (1,6992)	-1,599840 (1,7040)	-0,440533 (0,5945)	-0,056422 (0,2440)
dummy33	0,011926 (0,0018)	-0,271586 (0,1280)	-0,029365 (0,2300)	0,119434 (0,0949)	0,179474 (0,0391)
dummy34	0,000491 (0,0006)	-0,050661 (0,1770)	-1,223740 (0,0908)	0,011379 (0,0532)	-0,006219 (0,0043)
dummy35	0,000791 (0,0006)	-0,055873 (0,1146)	-0,071355 (0,1282)	-0,312475 (0,0279)	0,007892 (0,0090)
dummy36	-0,003359 (0,0007)	0,047276 (0,1439)	0,022057 (0,1266)	-0,028884 (0,0389)	-0,079374 (0,0100)
Média var. dependente	0,00010	0,53686	-0,03848	-0,00188	-0,00279
D.P. var. dependente	0,00322	0,42925	0,61456	0,13672	0,05943
Soma resíd. quadrados	0,00045	9,62653	9,33360	1,41036	0,08274
E.P. da regressão	0,00209	0,30572	0,30103	0,11702	0,02834
R-quadrado	0,63037	0,55346	0,78878	0,35512	0,79979
R-quadrado ajustado	0,58013	0,49277	0,76007	0,26746	0,77257
Durbin-Watson	1,80158	1,98219	2,22538	1,91790	1,86809

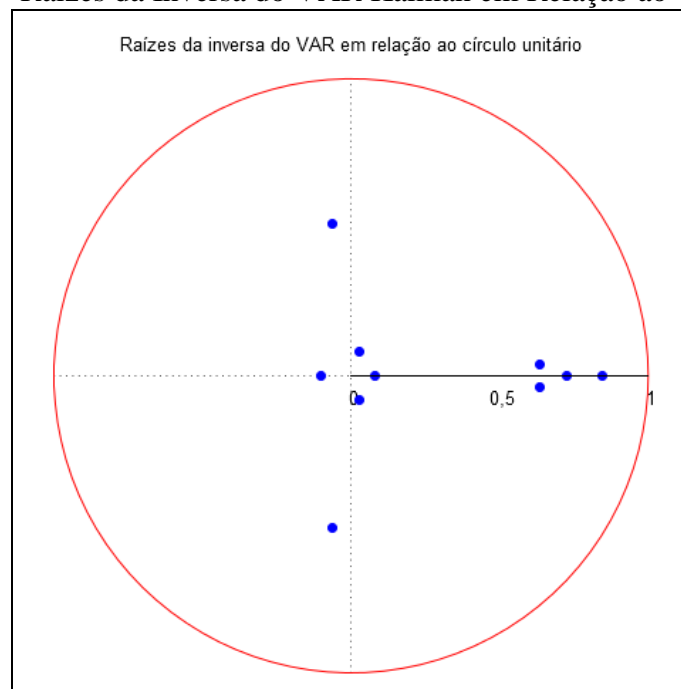
Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A2.12 – Teste Q de Ljung-Box VAR Kalman  
(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Defasagem	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4		Equação 5	
	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]	Estatística Q	[p-valor]
1	0,4068	[0,524]	0,0072	[0,932]	1,8093	[0,179]	0,0776	[0,781]	0,4525	[0,501]
2	1,2131	[0,545]	0,0385	[0,981]	2,1746	[0,337]	0,1924	[0,908]	2,4167	[0,299]
3	1,474	[0,688]	0,1492	[0,985]	8,7206	[0,033]	0,364	[0,948]	2,831	[0,418]
4	2,4597	[0,652]	2,4184	[0,659]	10,1452	[0,038]	2,8674	[0,580]	3,1765	[0,529]
5	3,1346	[0,679]	3,9484	[0,557]	10,6539	[0,059]	6,3804	[0,271]	3,199	[0,669]
6	3,1353	[0,792]	4,5217	[0,606]	13,7022	[0,033]	7,786	[0,254]	3,4301	[0,753]
7	3,4853	[0,837]	13,5229	[0,060]	14,9105	[0,037]	9,2618	[0,234]	3,5523	[0,830]
8	3,7501	[0,879]	13,5848	[0,093]	15,1504	[0,056]	9,3077	[0,317]	5,0325	[0,754]
9	4,0021	[0,911]	17,8628	[0,037]	18,6205	[0,029]	10,2573	[0,330]	5,0624	[0,829]
10	4,019	[0,946]	21,6037	[0,017]	18,8997	[0,042]	11,5962	[0,313]	5,0633	[0,887]
11	4,8248	[0,939]	21,6141	[0,028]	23,0607	[0,017]	12,0347	[0,361]	16,8871	[0,111]
12	11,4072	[0,494]	23,9042	[0,021]	23,3635	[0,025]	14,4332	[0,274]	17,6587	[0,126]

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Gráfico A2.6 – Raízes da Inversa do VAR Kalman em Relação ao Círculo Unitário



Nota: Cálculos e gráficos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

## Apêndice 2.3: Sequência de Comandos Gretl

### DECOMPOSIÇÃO DA POLÍTICA FISCAL

```
#####
#                               #
#   Regra versus Discrissão na Política Fiscal   #
#                               "Metodologia OCDE" #
#                               #
#                               Roberta Wichmann (2011) #
#                               #
#####

open "Dados.gdt"

#### Construção de séries ####
smpl 1995:01 2011:04
series pib12m_hp = pib12m - hpfilt(pib12m, 14400)
setinfo pib12m_hp -d "PIB acumulado em 12 meses filtrado via HP"
series gap = ln(pib12m/pib12m_hp)
series G12m = des12m_pib
series T12m = rec12m_pib
series B12m = res12m_pib
series tempo = time - 132
delete time
logs des12m rec12m des12m_r rec12m_r pib12m_r
ldiff des12m rec12m des12m_r rec12m_r pib12m_r

#### Determinação do período amostral ####
smpl 2001:01 2010:12 # Lei de responsabilidade fiscal e mudança de regime cambial

#### Cálculo das elasticidades - Com base em Sidaoi (2003) ####
series dummy1 = (obs=2001:12 || obs=2006:09 || obs=2007:12 || obs=2010:03 )
series dummy2 = (obs=2003:03 || obs=2003:07 || obs=2003:10 || obs=2007:01 || obs=2009:12)
"Sidaoi G" <- ols ld_des12m_r const ld_pib12m_r dummy1 dummy2 --robust
scalar E_gy1 = $coeff[2] # "E_gy" é a elasticidade dos gastos em relação ao crescimento.

series dummy3 = (obs=2003:09 || obs=2009:09 || obs=2010:11)
"Sidaoi T" <- ols ld_rec12m_r const ld_pib12m_r dummy3 --robust
scalar E_ty1 = $coeff[2] # "E_ty" é a elasticidade das despesas em relação ao crescimento.

# Testes de endogeneidade
tsls ld_des12m_r const ld_pib12m_r ; const ld_pib12m_r(-1) ld_pib12m_r(-2)
tsls ld_rec12m_r const ld_pib12m_r ; const ld_pib12m_r(-1) ld_pib12m_r(-2)

#### Cálculo do superávit ciclicamente neutro ####
series G12m_cn = E_gy1 * ((des12m(-1)/pib12m(-1))*(pib12m-pib12m_hp))/pib12m * 100
series T12m_cn = E_ty1 * ((rec12m(-1)/pib12m(-1))*(pib12m-pib12m_hp))/pib12m * 100
series B12m_cn = T12m_cn - G12m_cn

#### Cálculo do superávit ciclicamente ajustado ####
series G12m_ca = G12m - G12m_cn
series T12m_ca = T12m - T12m_cn
series B12m_ca = T12m_ca - G12m_ca

#### Cálculo do impulso fiscal ####
diff G12m T12m G12m_cn T12m_cn
series impulso1_G = d_G12m - d_G12m_cn
series impulso1_T = d_T12m - d_T12m_cn
series impulso1_B = impulso1_T - impulso1_G
setinfo impulso1_G -d "Impulso fiscal via método OCDE (Despesa)"
setinfo impulso1_T -d "Impulso fiscal via método OCDE (Receita)"
setinfo impulso1_B -d "Impulso fiscal via método OCDE (Balanço)"

gnuplot impulso1_G {set title "Impulso fiscal via método OCDE (Despesa)" font\
```

```

"Arial Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB);\
set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulsol_T {set title "Impulso fiscal via método OCDE (Receita)" font\
"Arial Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB);\
set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulsol_B {set title "Impulso fiscal via método OCDE (Balanço)" font\
"Arial Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB);\
set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

##### Cálculo da regra #####
series regral_G = d_G12m - impulsol_G
series regral_T = d_T12m - impulsol_T
series regral_B = regral_T - regral_G
setinfo regral_G -d "Regra fiscal via método OCDE (Despesa)"
setinfo regral_T -d "Regra fiscal via método OCDE (Receita)"
setinfo regral_B -d "Regra fiscal via método OCDE (Balanço)"

gnuplot regral_G {set title "Regra fiscal via método OCDE (Despesa)" font\
"Arial Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB);\
set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot regral_T {set title "Regra fiscal via método OCDE (Receita)" font\
"Arial Bold,11"; set yrange [-0.25:0.2]; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0;\
set ylabel "(% do PIB)"; set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series\
--with-lines --output=display

gnuplot regral_B {set title "Regra fiscal via método OCDE (Balanço)" font\
"Arial Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB);\
set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

store "Dados filtrados via OCDE.gdt" impulsol_G impulsol_T impulsol_B regral_G regral_T\
regral_B --gzipped

#####
#
# Regra versus Discricção na Política Fiscal #
# "Metodologia FMI (2006)" #
# #
# Roberta Wichmann (2011) #
# #
#####

open "Dados.gdt"

#### Construção de séries ####
smpl 1995:01 2011:04
series pib12m_hp = pib12m - hpfilt(pib12m, 14400)
setinfo pib12m_hp -d "PIB acumulado em 12 meses filtrado via HP"
series gap = ln(pib12m/pib12m_hp)
series G12m = des12m_pib
series T12m = rec12m_pib
series B12m = res12m_pib
logs des12m rec12m des12m_r rec12m_r pib12m pib12m_r
ldiff des12m rec12m des12m_r rec12m_r pib12m pib12m_r

##### Determinação do período amostral #####
smpl 2001:01 2010:12

##### Cálculo do superávit ciclicamente neutro #####
series G12m_cn = ((des12m[2001:12]/pib12m_hp[2001:12]) * pib12m_hp)/pib12m * 100
series T12m_cn = ((rec12m[2001:12]/pib12m_hp[2001:12]) * pib12m)/pib12m * 100
series B12m_cn = T12m_cn - G12m_cn

##### Cálculo do superávit ciclicamente ajustado #####
series G12m_ca = G12m - G12m_cn
series T12m_ca = T12m - T12m_cn
series B12m_ca = T12m_ca - G12m_ca

```

```

##### Cálculo do impulso fiscal #####
diff G12m T12m G12m_cn T12m_cn
series impulso2_G = d_G12m - d_G12m_cn
series impulso2_T = d_T12m - d_T12m_cn
series impulso2_B = impulso2_T - impulso2_G
setinfo impulso2_G -d "Impulso fiscal via método FMI (2006) (Despesa)"
setinfo impulso2_T -d "Impulso fiscal via método FMI (2006) (Receita)"
setinfo impulso2_B -d "Impulso fiscal via método FMI (2006) (Balanço)"

gnuplot impulso2_G {set title "Impulso fiscal via método FMI (2006) (Despesa)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulso2_T {set title "Impulso fiscal via método FMI (2006) (Receita)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulso2_B {set title "Impulso fiscal via método FMI (2006) (Balanço)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

##### Cálculo da regra #####
series regra2_G = d_G12m - impulso2_G
series regra2_T = d_T12m - impulso2_T
series regra2_B = regra2_T - regra2_G
setinfo regra2_G -d "Regra fiscal via método FMI (2006) (Despesa)"
setinfo regra2_T -d "Regra fiscal via método FMI (2006) (Receita)"
setinfo regra2_B -d "Regra fiscal via método FMI (2006) (Balanço)"

gnuplot regra2_G {set title "Regra fiscal via método FMI (2006) (Despesa)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot regra2_T {set title "Regra fiscal via método FMI (2006) (Receita)" font "Arial\
Bold,11"; set yrange [-0.25:0.2]; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel\
("(% do PIB)"; set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines\
--output=display

gnuplot regra2_B {set title "Regra fiscal via método FMI (2006) (Balanço)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

store "Dados filtrados via FMI (2006).gdt" impulso2_G impulso2_T impulso2_B regra2_G\
regra2_T regra2_B --gzipped

#####
#
# Regra versus Discricção na Política Fiscal #
# Método Holandês #
# #
# Roberta Wichmann (2011) #
# #
#####

open "Dados.gdt"

#### Construção de séries ####
smpl 1995:01 2011:04
series pib12m_hp = pib12m - hpfilt(pib12m, 14400)
setinfo pib12m_hp -d "Produto potencial com base no PIB nominal acumulado em 12 meses (via
filtro HP)"
series gap = ln(pib12m/pib12m_hp)
series G12m = des12m_pib
series T12m = rec12m_pib
series B12m = res12m_pib

##### Determinação do período amostral #####
smpl 2001:01 2010:12

```



```

##### Cálculo do superávit ciclicamente neutro #####
series G12m_cn = ((des12m(-1)/pib12m_hp(-1))*pib12m_hp)/pib12m * 100
series T12m_cn = ((rec12m(-1)/pib12m_hp(-1))*pib12m)/pib12m * 100
series B12m_cn = T12m_cn - G12m_cn

##### Cálculo do superávit ciclicamente ajustado #####
series G12m_ca = G12m - G12m_cn
series T12m_ca = T12m - T12m_cn
series B12m_ca = T12m_ca - G12m_ca

##### Cálculo do impulso fiscal #####
diff G12m T12m G12m_cn T12m_cn pib12m gap
series d_G12m_ca = d_G12m - d_G12m_cn
series d_T12m_ca = d_T12m - d_T12m_cn
series impulso3_G = d_G12m_ca
series impulso3_T = d_T12m_ca
series impulso3_B = d_T12m_ca - d_G12m_ca
setinfo impulso3_G -d "Impulso fiscal via método holandês (gastos)"
setinfo impulso3_T -d "Impulso fiscal via método holandês (receita)"
setinfo impulso3_B -d "Impulso fiscal via método holandês (resultado)"

gnuplot impulso3_G {set title "Impulso fiscal via método Holandês (Despesa)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulso3_T {set title "Impulso fiscal via método Holandês (Receita)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulso3_B {set title "Impulso fiscal via método Holandês (Balanço)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

##### Cálculo da regra #####
series regra3_G = d_G12m - d_G12m_ca
series regra3_T = d_T12m - d_T12m_ca
series regra3_B = regra3_T - regra3_G
setinfo regra3_G -d "Regra fiscal via método holandês (gastos)"
setinfo regra3_T -d "Regra fiscal via método holandês (receita)"
setinfo regra3_B -d "Regra fiscal via método holandês (resultado)"

gnuplot regra3_G {set title "Regra fiscal via método Holandês (Despesa)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot regra3_T {set title "Regra fiscal via método Holandês (Receita)" font "Arial\
Bold,11"; set yrange [-0.6:0.6]; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel\
("(% do PIB)"; set ytics nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines\
--output=display

gnuplot regra3_B {set title "Regra fiscal via método Holandês (Balanço)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

store "Dados filtrados via método holandês.gdt" impulso3_G impulso3_T impulso3_B regra3_G\
regra3_T regra3_B --gzipped

#####
#
# Regra versus Discricção na Política Fiscal #
# "Metodologia FMI (2008)" #
# #
# Roberta Wichmann (2011) #
# #
#####

open "Dados.gdt"

#### Construção de séries ####
smpl 1995:01 2011:04

```

```

series G12m = des12m_pib
series T12m = rec12m_pib
series B12m = res12m_pib
series tempo = time - 132 # Subtraio 132 para que a tendência comece em 1
delete time
series cresc_r = (pib12m_r/pib12m_r(-1)-1)*100
diff T12m G12m B12m des12m

##### Determinação do período amostral #####
smpl 2001:01 2010:12

##### Cálculos #####
"Arima (G)" <- arima 1 0 1 ; G12m const cresc_r tempo
scalar y_G = $coeff[5]
series uhat_G = $uhat
"Arima (T)" <- arima 1 0 1 ; T12m const cresc_r tempo
scalar y_T = $coeff[5]
series uhat_T = $uhat

##### Cálculo do impulso fiscal #####
series impulso4_G = y_G + (uhat_G-uhat_G(-1))
series impulso4_T = y_T + (uhat_T-uhat_T(-1))
series impulso4_B = (y_T-y_G) + (uhat_T-uhat_T(-1)) - (uhat_G-uhat_G(-1))
setinfo impulso4_G -d "Impulso fiscal via método FMI (2008) (gastos)"
setinfo impulso4_T -d "Impulso fiscal via método FMI (2008) (receita)"
setinfo impulso4_B -d "Impulso fiscal via método FMI (2008) (resultado)"

gnuplot impulso4_G {set title "Impulso fiscal via método FMI (2008) (Despesa)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulso4_T {set title "Impulso fiscal via método FMI (2008) (Receita)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot impulso4_B {set title "Impulso fiscal via método FMI (2008) (Balanço)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

##### Cálculo da regra #####
series regra4_G = d_G12m - impulso4_G
series regra4_T = d_T12m - impulso4_T
series regra4_B = regra4_T - regra4_G
setinfo regra4_G -d "Regra fiscal via método FMI (2008) (gastos)"
setinfo regra4_T -d "Regra fiscal via método FMI (2008) (receita)"
setinfo regra4_B -d "Regra fiscal via método FMI (2008) (resultado)"

gnuplot regra4_G {set title "Regra fiscal via método FMI (2008) (Despesa)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot regra4_T {set title "Regra fiscal via método FMI (2008) (Receita)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

gnuplot regra4_B {set title "Regra fiscal via método FMI (2008) (Balanço)" font "Arial\
Bold,11"; set style line 1 lc rgb "#ff0000" lw 2.0; set ylabel "(% do PIB)"; set ytics\
nomirror; set xtics nomirror;} --time-series --with-lines --output=display

store "Dados filtrados via FMI (2008).gdt" impulso4_G impulso4_T impulso4_B regra4_G\
regra4_T regra4_B --gzipped

```

```
#####
#
#   Regra versus Discricção na Política Fiscal   #
#           "Filtro de Kalman"                 #
#
#           Roberta Wichmann (2011)           #
#
#####

open "Dados.gdt"

#### Construção de séries ####
smpl 1995:01 2011:04
series pib12m_hp = pib12m - hpfilt(pib12m, 14400)
setinfo pib12m_hp -d "PIB acumulado em 12 meses filtrado via HP"
series gap = ln(pib12m/pib12m_hp)
series G12m = des12m_pib
series T12m = recl2m_pib
series B12m = res12m_pib

diff B12m G12m T12m gap

#### Determinação do período amostral ####
smpl 2001:01 2010:12 # Lei de responsabilidade fiscal e mudança de regime cambial

#### Aplicação do Filtro de Kalman ####

/*
  TIME-VARYING MODEL (TVP) ESTIMATION
  Written by: Lucchetti (2011-02-14)
  Revised by: Cottrell (2012-01-15)
*/

function void TV_H(matrix *H, matrix *X)
  H = X[$kalman_t, ]'
end function

function void apply_params(matrix theta, scalar *sigma, matrix *Q)
  n = rows(theta)
  sigma = theta[1]^2
  loop for i=1..n-1 --quiet
    Q[i,i] = exp(theta[i+1])
  end loop
end function

function series ll(series y, list X, matrix theta, matrix b0, matrix V0)

  k = nelem(X)
  series loglik = NA

  mY = { y }
  mX = { X }
  matrix F = I(k)
  matrix H = zeros(k,1)

  scalar sigma = 1
  matrix Q = zeros(k,k)
  apply_params(theta, &sigma, &Q)

  kalman
    obsy mY
    obsymat H ; TV_H(&H, &mX)
    obsvar sigma
    statemat F
    statevar Q
    inistate b0
    inivar V0
  end kalman --diffuse

  scalar err = kfilter()
  series loglik = err ? NA : $kalman_llt
  return loglik
end function
```

```

function series smpar(scalar i, series y, list X,
                    matrix theta, matrix b0, matrix V0)

    k = nelem(X)
    series par = NA
    sigma = theta[1]^2

    mY = { y }
    mX = { X }
    matrix F = I(k)
    matrix H = zeros(k,1)

    scalar sigma = 1
    matrix Q = zeros(k,k)
    apply_params(theta, &sigma, &Q)

    kalman
        obsy mY
        obsymat H ; TV_H(&H, &mX)
        obsvar sigma
        statemat F
        statevar Q
        inistate b0
        inivar V0
    end kalman --diffuse

    F = ksmooth()
    series par = F[,i]
    return par
end function

##### Definição do modelo TVP para a despesa (G) #####

list t_var_X = d_gap # Parâmetros que variam ao longo do tempo
list X = t_var_X

# Inicialização #
smpl 2001:1 2003:12
ols d_G12m d_gap
matrix sigma = $sigma
matrix b0 = $coeff
matrix V0 = $vcv

# Estimação TVP #
smpl 2001:01 2010:12
matrix theta = {sigma ; -5}

mle loglik = ll(d_G12m, X, theta, b0, V0)
params theta
end mle --verbose

# Cálculo dos parâmetros #
k = 1
loop foreach i X --quiet
    series bG_$i = smpar(k, d_G12m, X, theta, b0, V0)
    k++
    setinfo bG_$i --description="Coeficiente variável no tempo de $i"
    gnuplot bG_$i {set title "Time-varying regression coefficient: bG_$i";}\
    --time-series --with-lines --output=display
end loop

series d_G12m_hat = bG_d_gap*d_gap
series uhat_G = d_G12m - d_G12m_hat
series impulso5_G = uhat_G
series regra5_G = bG_d_gap*d_gap
setinfo impulso5_G --description="Impulso fiscal via método do filtro de Kalman (Despesa)"
setinfo regra5_G --description="Regra fiscal via método do filtro de Kalman (Despesa)"

smpl --full
delete sigma
delete theta
delete b0
delete V0

```

```

##### Definição do modelo TVP para a receita (T) #####

list t_var_X = d_gap # Variáveis que variam ao longo do tempo
list X = t_var_X

# Inicialização #
smpl 2001:1 2003:12
ols d_T12m d_gap
matrix sigma = $sigma
matrix b0 = $coeff
matrix V0 = $vcv

# Estimação TVP #
smpl 2001:01 2010:12
matrix theta = {sigma ; -5}

mle loglik = ll(d_T12m, X, theta, b0, V0)
params theta
end mle --verbose

# Cálculo dos parâmetros #
k = 1
loop foreach i X --quiet
    series bT_$i = smpar(k, d_T12m, X, theta, b0, V0)
    k++
    setinfo bT_$i --description="Coeficiente variável no tempo de $i"
    gnuplot bT_$i {set title "Time-varying regression coefficient: bT_$i";}\
    --time-series --with-lines --output=display
end loop

series d_T12m_hat = bT_d_gap*d_gap
series uhat_T = d_T12m - d_T12m_hat
series impulso5_T = uhat_T
series regra5_T = bT_d_gap*d_gap
setinfo impulso5_T --description="Impulso fiscal via método do filtro de Kalman (Receita)"
setinfo regra5_T --description="Regra fiscal via método do filtro de Kalman (Receita)"

smpl --full
delete sigma
delete theta
delete b0
delete V0

##### Cálculo do Balanço #####

series impulso5_B = impulso5_T - impulso5_G
series regra5_B = regra5_T - regra5_G
setinfo impulso5_B --description="Impulso fiscal via filtro de Kalman (Balanço)"
setinfo regra5_B --description="Regra fiscal via filtro de Kalman (Balanço)"

```

## ESTIMAÇÃO DOS VETORES AUTORREGRESSIVOS

```

#####
#
# Regra versus Discrição na Política Fiscal #
# Estimação do VAR #
# #
# Roberta Wichmann (2011) #
# #
#####

open "Dados.gdt"
append "Dados filtrados via OCDE.gdt"
append "Dados filtrados via FMI (2006).gdt"
append "Dados filtrados via método holandês.gdt"
append "Dados filtrados via FMI (2008).gdt"
append "Dados filtrados via Kalman.gdt"

```

```

#### Construção de séries ####
smpl 1995:01 2011:04
series pib12m_hp = pib12m - hpfilt(pib12m, 14400)
setinfo pib12m_hp -d "PIB acumulado em 12 meses filtrado via HP"
series gap = ln(pib12m/pib12m_hp)
series G12m = des12m_pib
series T12m = rec12m_pib
series B12m = res12m_pib
diff gap G12m T12m B12m ipca juros_aa

#### Determinação do período amostral ####
smpl 2001:01 2010:12

#### Testes de cointegração: Teste de Johansen ####
var 6 gap ipca12m juros_aa B12m --lagselect
coint2 1 gap ipca12m juros_aa B12m

#####
#### VAR tradicional #####
#####
var 6 d_gap ipca d_juros_aa d_B12m --lagselect # AIC=1, SBC=1 e HQC=1
series dummy6 = (obs=2009:11 || obs=2009:12)
series dummy7 = (obs=2003:09 || obs=2003:08)

"VAR trad" <- var 2 d_gap ipca d_juros_aa d_B12m ; dummy6 dummy7 --robust
# Impulso-Resposta
matrix Trad_juros = irf(3,1,0.1).*(-1)
matrix Trad_pf = irf(4,1,0.1).*(-1)

#####
#### VAR utilizando as variáveis fiscais filtradas conforme OCDE #####
#####
var 6 d_gap ipca d_juros_aa impulso1_B regra1_B --lagselect
series dummy11 = (obs=2002:10)
series dummy12 = (obs=2003:02 || obs=2003:08)
series dummy13 = (obs=2009:11 || obs=2010:01)
series dummy14 = (obs=2009:09 || obs=2010:03 || obs=2010:11)

"VAR OCDE 2" <- var 2 d_gap ipca d_juros_aa impulso1_B regra1_B ; dummy11 dummy12 dummy13\
dummy14 --robust
# Impulso-Resposta
matrix OCDEa_juros = irf(3,1,0.1).*(-1)
matrix OCDEa_impulso = irf(4,1,0.1).*(-1)
matrix OCDEa_regra = irf(5,1,0.1).*(-1)

#####
#### VAR utilizando as variáveis fiscais filtradas conforme método FMI (2006) #####
#####
var 6 d_gap ipca d_juros_aa impulso2_B regra2_B --lagselect
series dummy17 = (obs=2009:12)
series dummy18 = (obs=2003:02 || obs=2003:08)
series dummy19 = (obs=2008:11 || obs=2009:01 || obs=2009:09 || obs=2010:03 || obs=2010:11)

"VAR FMI 2006 2" <- var 2 d_gap ipca d_juros_aa impulso2_B regra2_B ; dummy17 dummy18\
dummy19 --robust
# Impulso-Resposta
matrix FMI06a_juros = irf(3,1,0.1).*(-1)
matrix FMI06a_impulso = irf(4,1,0.1).*(-1)
matrix FMI06a_regra = irf(5,1,0.1).*(-1)

#####
#### VAR utilizando as variáveis fiscais filtradas conforme método Holandês #####
#####
var 6 d_gap ipca d_juros_aa impulso3_B regra3_B --lagselect
series dummy23 = (obs=2009:12)
series dummy24 = (obs=2003:02 || obs=2003:08)
series dummy25 = (obs=2008:11 || obs=2009:01 || obs=2009:09 || obs=2010:03 || obs=2010:11)

"VAR Holandês 2" <- var 2 d_gap ipca d_juros_aa impulso3_B regra3_B ; dummy23 dummy24\

```

```

dummy25 --robust
# Impulso-Resposta
matrix Hola_juros = irf(3,1,0.1).*(-1)
matrix Hola_impulso = irf(4,1,0.1).*(-1)
matrix Hola_regra = irf(5,1,0.1).*(-1)

#####
#### VAR utilizando as variáveis fiscais filtradas conforme FMI (2008) ####
#####

var 6 d_gap ipca d_juros_aa impulso4_B regra4_B --lagselect
series dummy28 = (obs=2008:11 || obs=2009:01 || obs=2009:09 ||\
                 obs=2010:03 || obs=2010:11)
series dummy29 = (obs=2003:02 || obs=2003:08)
series dummy30 = (obs=2009:12)

"VAR FMI 2008 2" <- var 2 d_gap ipca d_juros_aa impulso4_B regra4_B ; dummy28 dummy29\
dummy30 --robust
# Impulso-Resposta
matrix FMI08a_juros = irf(3,1,0.1).*(-1)
matrix FMI08a_impulso = irf(4,1,0.1).*(-1)
matrix FMI08a_regra = irf(5,1,0.1).*(-1)

#####
#### Estimações do VAR utilizando as variáveis fiscais filtradas via Kalman ####
#####

var 6 d_gap ipca d_juros_aa impulso5_B regra5_B --lagselect
series dummy33 = (obs=2009:12)
series dummy34 = (obs=2003:02 || obs=2003:08)
series dummy35 = (obs=2008:11 || obs=2009:01 || obs=2009:09 || obs=2010:03 || obs=2010:11)
series dummy36 = (obs=2008:08 || obs=2008:11 || obs=2009:01 || obs=2009:04)
var 2 d_gap ipca d_juros_aa impulso5_B regra5_B ; dummy33 dummy34 dummy35 dummy36 --quiet

"VAR Kalman 2" <- var 2 d_gap ipca d_juros_aa impulso5_B regra5_B ; dummy33 dummy34\
dummy35 dummy36 --robust
# Impulso-Resposta
matrix Kalmana_juros = irf(3,1,0.1).*(-1)
matrix Kalmana_impulso = irf(4,1,0.1).*(-1)
matrix Kalmana_regra = irf(5,1,0.1).*(-1)

#####
#### Gráficos das Funções de Impulso-Resposta ####
#####

#### VAR tradicional ####
string serie1 = "Resposta dos juros"
string serie2 = "Política fiscal"
string matriz1 = "Trada_juros"
string matriz2 = "Trada_pf"
string titulo1 = "Resposta dos juros a um choque de um d.p. no hiato do produto"
string titulo2 = "Resposta do balaço fiscal a um choque de um d.p. no hiato do produto"
string nome1 = "VAR Trad i"
string nome2 = "VAR Trad pf"

loop i=1..2 --quiet
  "@nome$i" <- gnuplot 1 2 3 {set title "@titulo$i" font "Arial Bold,11"; set key\
    right bottom; plot '-' using 1:($2) title "@serie$i" w lines lw 3.5 lc rgb "#ff0000",\
    '-' using 1:($2) title "Intervalo de confiança bootstrap (90%)" w lines lw 1 lc rgb\
    "#0000ff", '-' using 1:($2) title "" w lines lw 1 lc rgb "#0000ff";} --time-series\
    --with-lines --single-yaxis --matrix="@matriz$i"
endloop
"VAR Trad i".show
"VAR Trad pf".show

#### OCDE ####
string serie1 = "Resposta dos juros"
string serie2 = "Resposta do impulso fiscal"
string serie3 = "Resposta da regra fiscal"
string matriz1 = "OCDEa_juros"
string matriz2 = "OCDEa_impulso"
string matriz3 = "OCDEa_regra"
string titulo1 = "Resposta dos juros a um choque de um d.p. no hiato - OCDE"
string titulo2 = "Resposta do impulso fiscal a um choque de um d.p. no hiato - OCDE"

```

```

string titulo3 = "Resposta da regra fiscal a um choque de um d.p. no hiato - OCDE"
string nome1 = "VAR OCDE i"
string nome2 = "VAR OCDE if"
string nome3 = "VAR OCDE r"

loop i=1..3 --quiet
"@nome$i" <- gnuplot 1 2 3 {set title "@titulo$i" font "Arial Bold,11"; set key\
right bottom; plot '-' using 1:($2) title "@serie$i" w lines lw 3.5 lc rgb "#ff0000",\
 '-' using 1:($2) title "Intervalo de confiança bootstrap (90%)" w lines lw 1 lc rgb\
"#0000ff", '-' using 1:($2) title "" w lines lw 1 lc rgb "#0000ff";} --time-series\
--with-lines --single-yaxis --matrix="@matriz$i"
endloop
"VAR OCDE i".show
"VAR OCDE if".show
"VAR OCDE r".show

##### FMI (2006) #####
string serie1 = "Resposta dos juros"
string serie2 = "Resposta do impulso fiscal"
string serie3 = "Resposta da regra fiscal"
string matriz1 = "FMI06a_juros"
string matriz2 = "FMI06a_impulso"
string matriz3 = "FMI06a_regra"
string titulo1 = "Resposta dos juros a um choque de um d.p. no hiato - FMI (2006)"
string titulo2 = "Resposta do impulso fiscal a um choque de um d.p. no hiato - FMI (2006)"
string titulo3 = "Resposta da regra fiscal a um choque de um d.p. no hiato - FMI (2006)"
string nome1 = "VAR FMI06a i"
string nome2 = "VAR FMI06a if"
string nome3 = "VAR FMI06a r"

loop i=1..3 --quiet
"@nome$i" <- gnuplot 1 2 3 {set title "@titulo$i" font "Arial Bold,11"; set key\
right bottom; plot '-' using 1:($2) title "@serie$i" w lines lw 3.5 lc rgb "#ff0000",\
 '-' using 1:($2) title "Intervalo de confiança bootstrap (90%)" w lines lw 1 lc rgb\
"#0000ff", '-' using 1:($2) title "" w lines lw 1 lc rgb "#0000ff";} --time-series\
--with-lines --single-yaxis --matrix="@matriz$i"
endloop
"VAR FMI06a i".show
"VAR FMI06a if".show
"VAR FMI06a r".show

##### Método Holandês #####
string serie1 = "Resposta dos juros"
string serie2 = "Resposta do impulso fiscal"
string serie3 = "Resposta da regra fiscal"
string matriz1 = "Holo_juros"
string matriz2 = "Holo_impulso"
string matriz3 = "Holo_regra"
string titulo1 = "Resposta dos juros a um choque de um d.p. no hiato - Holandês"
string titulo2 = "Resposta do impulso fiscal a um choque de um d.p. no hiato - Holandês"
string titulo3 = "Resposta da regra fiscal a um choque de um d.p. no hiato - Holandês"
string nome1 = "VAR Holo i"
string nome2 = "VAR Holo if"
string nome3 = "VAR Holo r"

loop i=1..3 --quiet
"@nome$i" <- gnuplot 1 2 3 {set title "@titulo$i" font "Arial Bold,11"; set key\
right bottom; plot '-' using 1:($2) title "@serie$i" w lines lw 3.5 lc rgb "#ff0000",\
 '-' using 1:($2) title "Intervalo de confiança bootstrap (90%)" w lines lw 1 lc rgb\
"#0000ff", '-' using 1:($2) title "" w lines lw 1 lc rgb "#0000ff";} --time-series\
--with-lines --single-yaxis --matrix="@matriz$i"
endloop
"VAR Holo i".show
"VAR Holo if".show
"VAR Holo r".show

##### FMI (2008) #####
string serie1 = "Resposta dos juros"
string serie2 = "Resposta do impulso fiscal"
string serie3 = "Resposta da regra fiscal"
string matriz1 = "FMI08a_juros"
string matriz2 = "FMI08a_impulso"
string matriz3 = "FMI08a_regra"
string titulo1 = "Resposta dos juros a um choque de um d.p. no hiato - FMI (2008)"
string titulo2 = "Resposta do impulso fiscal a um choque de um d.p. no hiato - FMI (2008)"

```



```

string titulo3 = "Resposta da regra fiscal a um choque de um d.p. no hiato - FMI (2008)"
string nome1 = "VAR FMI08a i"
string nome2 = "VAR FMI08a if"
string nome3 = "VAR FMI08a r"

loop i=1..3 --quiet
  "@nome$i" <- gnuplot 1 2 3 {set title "@titulo$i" font "Arial Bold,11"; set key\
    right bottom; plot '-' using 1:($2) title "@serie$i" w lines lw 3.5 lc rgb "#ff0000",\
    '-' using 1:($2) title "Intervalo de confiança bootstrap (90%)" w lines lw 1 lc rgb\
    "#0000ff", '-' using 1:($2) title "" w lines lw 1 lc rgb "#0000ff";} --time-series\
    --with-lines --single-yaxis --matrix="@matriz$i"
endloop
"VAR FMI08a i".show
"VAR FMI08a if".show

##### Filtro de Kalman #####
string serie1 = "Resposta dos juros"
string serie2 = "Resposta do impulso fiscal"
string serie3 = "Resposta da regra fiscal"
string matriz1 = "Kalmana_juros"
string matriz2 = "Kalmana_impulso"
string matriz3 = "Kalmana_regra"
string titulo1 = "Resposta dos juros a um choque de um d.p. no hiato - Kalman"
string titulo2 = "Resposta do impulso fiscal a um choque de um d.p. no hiato - Kalman"
string titulo3 = "Resposta da regra fiscal a um choque de um d.p. no hiato - Kalman"
string nome1 = "VAR Kalmana i"
string nome2 = "VAR Kalmana if"
string nome3 = "VAR Kalmana r"

loop i=1..3 --quiet
  "@nome$i" <- gnuplot 1 2 3 {set title "@titulo$i" font "Arial Bold,11"; set key\
    right bottom; plot '-' using 1:($2) title "@serie$i" w lines lw 3.5 lc rgb "#ff0000",\
    '-' using 1:($2) title "Intervalo de confiança bootstrap (90%)" w lines lw 1 lc rgb\
    "#0000ff", '-' using 1:($2) title "" w lines lw 1 lc rgb "#0000ff";} --time-series\
    --with-lines --single-yaxis --matrix="@matriz$i"
endloop
"VAR Kalmana i".show
"VAR Kalmana if".show
"VAR Kalmana r".show

```

# POLÍTICA FISCAL ASSIMÉTRICA: O CASO DO BRASIL

## RESUMO

Este ensaio elabora um estudo sobre política fiscal no Brasil considerando a possibilidade de existência de assimetrias nas respostas da política econômica em relação às variações no hiato do produto. Dessa forma, foi verificado o comportamento dos componentes da política fiscal (impulso fiscal e regra fiscal) frente às diferentes fases do ciclo econômico, bem como o comportamento da política monetária. A verificação da assimetria é feita através de uma análise descritiva preliminar dos dados e, em seguida, através da utilização dos modelos autorregressivos com mudanças markovianas (nas duas abordagens, os dados possuem periodicidade mensal e estão compreendidos entre 2001 e 2010). A análise descritiva preliminar realizada para averiguar uma possível existência de assimetrias revelou indícios importantes de não linearidade nas respostas fiscais e monetárias do governo, uma vez que as políticas econômicas comportaram-se de forma distinta frente aos diferentes cenários (houve diferenças tanto nas frequências quanto nos prazos das respostas). A análise econométrica, realizada via abordagem da autorregressão vetorial com mudanças de regime markovianos (MS-VAR), confirmou a presença de assimetrias na política fiscal e monetária. De forma geral, o estudo das respostas das variáveis fiscais e monetárias a uma redução de uma unidade na variação do hiato do produto mostrou que a regra é a política mais veloz (isso é o esperado, uma vez que a regra é o estabilizador automático do ciclo econômico), além de apresentar a menor assimetria quando comparada as demais políticas. A política monetária, por sua vez, parece reagir mais fortemente às variações positivas do hiato, o que sugere que o Banco Central se preocupa majoritariamente com a pressão inflacionária que o crescimento da economia pode gerar.

**Palavras-chave:** Política fiscal; Assimetria; Modelo autorregressivo com mudança markoviana.

## ABSTRACT

This paper develops a study of fiscal policy in Brazil considering the possibility of asymmetries in economic policy responses to variations in the output gap. Thus, the behavior of the components of fiscal policy (fiscal impulse and fiscal rule) facing different stages of economic cycle were observed, as well as the behavior of monetary policy. The verification of the asymmetry is made through a preliminary descriptive analysis of the data and then by using Markov switching autoregressive models (in the two approaches, data are monthly and are between 2001 and 2010). A preliminary descriptive analysis performed to investigate the possible existence of asymmetries revealed significant evidence of nonlinearity in the fiscal and monetary responses of the government, since the economic policies behaved differently when facing different scenarios (there were differences in both the frequency and timing of responses). The econometric analysis performed via Markov switching autoregressive models (MS-VAR) confirmed the presence of asymmetries in fiscal and monetary policy. Overall, the study of the responses of fiscal and monetary variables to a reduction of a unit change in the output gap has shown that the policy rule is faster (this is expected, since the rule is the automatic stabilizer of the economic cycle), in addition to presenting a lower asymmetry compared to other policies. Monetary policy, in turn, seems to react more strongly to positive changes of the gap, suggesting that the central bank is concerned mainly with the inflationary pressures that economic growth can generate.

**Keywords:** Fiscal policy; Asymmetry; Markov-switching autoregressive model.

### 3 POLÍTICA FISCAL ASSIMÉTRICA: O CASO DO BRASIL

#### 3.1 Introdução

O debate acerca da viabilidade e da eficácia da política fiscal como instrumento estabilizador das flutuações do produto continua em discussão, sendo que a crise econômica internacional iniciada em 2008 amplificou consideravelmente sua importância. Isso ocorreu pois grande parte das economias centrais praticamente exauriram seu instrumental (ortodoxo) de política monetária, ou seja, suas taxas de juros já estavam muito próximas de zero<sup>11</sup>, assim, evidenciou-se ainda mais a importância da política fiscal.

Normalmente, espera-se que a autoridade fiscal apresente um comportamento contracíclico, ao menos em episódios de recessão (CLAESSENS; KOSE; TERRONES, 2008). Idealmente, o governo deveria agir contracíclicamente sempre, pois o sendo apenas na recessão, a relação dívida/PIB cresceria ao longo do tempo.

A política fiscal é considerada procíclica quando em um episódio de aceleração econômica ocorre uma elevação líquida dos gastos públicos ou quando em um episódio de desaceleração ocorre uma redução líquida. A política fiscal é dita contracíclica quando o governo eleva seus gastos durante episódios de desaceleração ou quando os reduz durante períodos de aceleração da economia, contribuindo, dessa forma, para suavizar as flutuações do produto (OCDE, 2003)<sup>12</sup>. Alternativamente, pode-se definir a prociclicidade a partir do tamanho do déficit, assim, o regime procíclico é aquele onde o déficit aumenta durante um período de crescimento ou diminui durante uma fase recessiva.

---

<sup>11</sup> Esse fenômeno é conhecido na literatura como o problema do limite inferior zero (no inglês, *zero lower bound*). Maiores detalhes podem ser encontrados em Orphanides e Wieland (1998) e Reifschneider e Williams (1999).

<sup>12</sup> Esta mesma definição pode ser estendida à política monetária, ou seja, uma política monetária contracíclica é aquela onde há um afrouxamento durante episódios recessivos e um aperto em episódios de aceleração econômica e é procíclica quando realiza um afrouxamento/aperto durante episódios de aceleração/desaceleração.

Conforme observam Alesina, Campante e Tabellini (2008), grande parte dos economistas concorda que o balanço fiscal (como proporção do PIB) deveria permanecer constante ao longo do ciclo de negócios, de forma a se obter um padrão contracíclico na política fiscal. Ao manter a razão entre balanço fiscal e PIB constante, tem-se que durante períodos recessivos (onde a variação do produto é negativa) o governo deveria elevar liquidamente seus gastos (o que equivale a uma redução do balanço fiscal) de forma a compensar a desaceleração da economia. Comportamento simétrico deveria ser observado durante as desacelerações. Porém, nem sempre o comportamento contracíclico é constatado.

De acordo com Alesina *et al.* (2008), enquanto que nos países da OCDE verifica-se, geralmente, um comportamento fiscal contracíclico, em grande parte dos países em desenvolvimento verifica-se uma política fiscal predominantemente procíclica (no sentido de que os gastos do governo, como proporção do PIB, crescem durante episódios de aceleração econômica e decrescem durante episódios de desaceleração).

Gavin e Perotti (1997), utilizando dados anuais compreendidos entre 1970 e 1995, estudaram o comportamento dos gastos governamentais das economias latino-americanas. Os autores concluíram que, no período analisado, tais gastos foram moderadamente procíclicos durante as expansões e foram fortemente contracíclicos durante as recessões.

Ilzetzki e Végh (2008) apresentam duas explicações para o comportamento procíclico dos países em desenvolvimento. A primeira delas diz respeito à existência de imperfeições nos mercados de crédito internacionais que impedem os países em desenvolvimento de obterem empréstimos em tempos ruins devido, por exemplo, a problemas de credibilidade<sup>13</sup>. Uma forma de corrigir tal imperfeição seria a adoção pelo governo de políticas suficientemente anticíclicas durante períodos de crescimento, com o intuito de sinalizar ao mercado seu compromisso em estabilizar o ciclo econômico. Com isso, o problema da credibilidade poderia ser reduzido.

---

<sup>13</sup> Esse tipo de argumentação pode ser encontrada em Gavin e Perotti (1997), Riascos e Végh (2003), Caballero e Krishnamurthy (2004), Mendoza e Oviedo (2006).

A outra explicação dada por Ilzetzki e Végh (2008) seria a possibilidade de que em tempos de bom desempenho da economia ocorreria uma tendência à libertinagem fiscal<sup>14</sup>. Os autores observam que com o grande número de trabalhos chegando a conclusões semelhantes, a prociclicidade da política fiscal em países em desenvolvimento se tornou parte do conhecimento convencional.

Ao analisar-se o comportamento da política econômica, seja ela fiscal ou monetária, é importante que se tenha em mente que a mesma possui componentes automáticos e discricionários<sup>15</sup> e que estes podem apresentar comportamentos distintos, de forma que é possível que a prociclicidade esteja presente em apenas um dos componentes. Por exemplo, existe a possibilidade de que o componente de regra seja contracíclico e o componente discricionário seja procíclico.

Além disso, a fase do ciclo em que a economia se encontra (aceleração ou desaceleração) também deve ser levada em consideração. Se a política de estabilização deve ser coerente com a sustentabilidade fiscal, então o comportamento cíclico das variáveis fiscais deveria ser simétrico para que o déficit extra acumulado em tempos ruins fosse compensado nos bons tempos.

Porém, os formuladores de política econômica, quando utilizam instrumentos fiscais, podem responder, por exemplo, de forma procíclica apenas durante períodos de crescimento econômico, fazendo surgir então uma assimetria, ou seja, as variáveis fiscais reagiriam assimetricamente ao ciclo de negócios. Em outras palavras, os déficits aumentariam em períodos de recessão, mas não cairiam em períodos de crescimento.

Diversos fatores podem contribuir para o surgimento de assimetrias. De acordo com Sorensen e Yosha (2001), assimetrias na política fiscal podem surgir, como por exemplo, (1) as restrições no mercado de crédito durante períodos recessivos, (2) os arranjos institucionais que impedem o endividamento em excesso, (3) a ausência de disciplina fiscal durante

---

<sup>14</sup> Ver Tornell e Lane (1999), Talvi e Végh (2005), Alesina e Tabellini (2008) e Ilzetzki (2008).

<sup>15</sup> O componente automático responde mecanicamente à evolução do ciclo econômico. Já o componente discricionário é considerado circunstancial, ou seja, adotado quando considerado necessário.

episódios de aceleração e, (4) a tentativa, por parte dos partidos políticos, de influenciar os padrões de voto ou a performance de governos futuros.

Dessa forma, ao levar em consideração a questão da não linearidade, vê-se que a identificação do comportamento fiscal (pró ou contracíclico) não é tão simples, sendo necessária uma avaliação mais profunda, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil.

Balassone, Francese e Zotteri (2008) procuraram verificar a presença de assimetria no comportamento da política fiscal em situações de aceleração e desaceleração do produto em 14 países da União Européia e, em seguida, tentaram identificar quais itens orçamentários foram responsáveis por tal assimetria. Utilizando dados anuais compreendidos entre 1970 e 2004 e empregando diversos métodos para dados em painel, os autores encontraram assimetrias significantes nas variáveis fiscais, sendo os gastos dos governos os responsáveis por tal fenômeno.

Hercowitz e Strawczynski (2004) estudaram o papel exercido pelo ciclo de negócios na elevação dos gastos dos governos dos países da OCDE no período entre 1975 e 1998. Os autores testaram econometricamente (utilizando dados em painel) a hipótese de que gastos governamentais assimétricos foram responsáveis pela elevação cíclica dos gastos dos governos. Hercowitz e Strawczynski (2004) concluíram que a razão gastos/PIB se elevou durante as recessões e não diminuiu o suficiente durante as acelerações, o que acabou favorecendo o aumento prolongado dos gastos nos países da OCDE após 1974.

Sorensen e Yosha (2001) examinaram o comportamento da política fiscal dos estados norte americanos, tentando identificar a existência de assimetrias, bem como suas fontes. Para tanto, utilizaram dados anuais entre 1963 e 1998 para os 48 estados continentais americanos. Os autores concluíram que as receitas e as despesas estaduais apresentaram assimetria significativa ao longo do ciclo econômico. Porém, ao analisarem o balanço fiscal, uma assimetria menos intensa foi identificada. Para Sorensen e Yosha (2001) a fonte da assimetria está aparentemente relacionada a existência de regras fiscais.

Rocha (2009) analisou a relação entre o ciclo econômico e as finanças públicas no Brasil entre 1995 e 2005, para tanto, separou as mudanças no saldo fiscal em duas partes, uma sendo

resultante de políticas discricionárias e a outra sendo associada com os estabilizadores automáticos, realizando, em seguida, uma série de estimações e testes econométricos. A autora concluiu que não houve uma tentativa deliberada e sistemática por parte das autoridades fiscais de estabilizar a economia ao longo do ciclo usando políticas discricionárias e que a política fiscal se tornou menos procíclica após a implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal. Além disso, a política fiscal apresentou um comportamento simétrico ao longo do ciclo econômico.

Rocha e Giuberti (2008) estudaram o comportamento fiscal dos estados brasileiros, investigando se a política fiscal se comportou de maneira contracíclica. Utilizando dados anuais para o período 1997-2004, as autoras estimaram modelos com dados em painel e obtiveram evidências de que a política fiscal dos governos estaduais se comportou de maneira procíclica. Os autores analisaram também os efeitos da adoção da Lei de Responsabilidade Fiscal sobre a política fiscal, concluindo que com a implementação da lei, as políticas conduzidas pelos governos estaduais continuaram procíclicas, mas em menor magnitude e de forma simétrica.

Diante dessa discussão, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar o comportamento da política fiscal brasileira e seus componentes a fim de verificar se a mesma apresenta assimetrias. Ou seja, é verificado se o comportamento dos componentes da política fiscal é dependente do ciclo econômico. A assimetria, aqui considerada, diz respeito à questão da direção, da velocidade e da dimensão das respostas fiscais durante as diversas fases do ciclo de negócios.

Como objetivos específicos, este trabalho: (1) realiza uma modelagem econométrica do comportamento da política fiscal e de seus componentes considerando a presença de possíveis assimetrias na sua condução; (2) investiga em quais cenários a assimetria pode se manifestar; (3) compara os resultados encontrados através da modelagem não linear com os resultados encontrados através da análise linear (desenvolvida no primeiro ensaio).

### **3.2 Fontes de Assimetria Fiscal**

Sorensen e Yosha (2001) apontam alguns fatores que podem contribuir para o surgimento de assimetrias na política fiscal, como por exemplo, as restrições de crédito, as barreiras institucionais, a voracidade política e o ciclo eleitoral.

A definição de assimetria, aqui utilizada, está relacionada à questão da dependência da política fiscal em relação ao ciclo de negócios. Durante períodos de aceleração espera-se que o governo aja de forma contracíclica adotando uma política fiscal contracionista, enquanto que o inverso deveria ser verificado durante desacelerações. Porém esse comportamento nem sempre é observado. Dessa forma, uma política é considerada assimétrica quando suas características dependem da fase do ciclo de negócios onde a economia se encontra.

#### **3.2.1 Restrições de Crédito**

Conforme observam Gavin e Perotti (1997), durante períodos de desaceleração os formuladores de política fiscal podem sofrer perda de confiança por parte dos detentores do crédito, elevando as restrições à tomada de empréstimos. Sem acesso ao mercado de crédito torna-se mais difícil adotar políticas contracíclicas.

Isso explica porque a política fiscal é particularmente procíclica durante estes períodos, ou seja, as autoridades podem desejar implementar políticas contracíclicas, mas são impedidas devido a impossibilidade de financiar os déficits fiscais associados a este tipo de política.

#### **3.2.2 Barreiras Institucionais**

A existência de regras para o equilíbrio orçamentário do governo, impostas constitucionalmente, podem limitar a habilidade dos governos de tomarem empréstimos, impedindo-os de recorrerem a tal financiamento durante períodos recessivos (SORENSEN; YOSHA, 2001). Logo, a capacidade de resposta fiscal durante episódios de desaceleração econômica fica restringida pela quantidade poupada durante episódios de expansão.



Alesina e Bayoumi (1996) observam que existem duas questões críticas em relação ao uso de regras para o equilíbrio do orçamento do governo. A primeira é saber se estas regras são efetivas no sentido de forçar uma disciplina fiscal, e a segunda diz respeito aos seus benefícios (em termos de disciplina fiscal) e malefícios (em termos de volatilidade do produto). Uma menor flexibilidade orçamentária deveria ter custos em termos de volatilidade do produto tanto em uma abordagem neoclássica, pois limita a habilidade do governo de suavizar os impostos ao longo do tempo, quanto em uma abordagem keynesiana, devido a necessidade de adotar políticas contracíclicas<sup>16</sup>.

### 3.2.3 O Ciclo Político

Outra possível fonte geradora de assimetrias na política fiscal está ligada à questão política, sendo que esta pode ser subdividida em “ciclos eleitorais”, “voracidade política”, e “fragmentação política”<sup>17</sup>.

A idéia básica do ciclo político é a de que os governos seguem políticas expansionistas durante anos eleitorais com o intuito de se manterem no poder (MAYR; SCHARLER, 2009). Se este comportamento for mais atraente durante períodos de aceleração cria-se uma possível assimetria fiscal.

A questão da voracidade política foi apresentada por Tornell e Lane (1999), através do desenvolvimento de um modelo teórico onde grupos políticos influentes disputam parcelas dos recursos fiscais para direcioná-los aos seus eleitores (tal característica é chamada de voracidade política). Com isso os governos passam a temer que os superávits sejam gastos por grupos políticos vorazes e, assim, acabam por não acumular recursos durante períodos econômicos mais favoráveis e que poderiam ser utilizados para manter os gastos durante as recessões (SORENSEN; YOSHA, 2001).

---

<sup>16</sup> Analisando a economia norte-americana, Alesina e Bayoumi (1996) concluíram que as regras fiscais foram efetivas no sentido de assegurar a disciplina orçamentária e não trouxeram custos em termos de variabilidade do produto.

<sup>17</sup> É importante ressaltar que existem outras fontes políticas para a assimetria da política monetária, mas a completa caracterização dessas está fora do escopo desta pesquisa.

Ainda em relação às fontes políticas de assimetria fiscal, pode-se citar a fragmentação eleitoral. Mayr e Scharler (2009) observam que a proporcionalidade eleitoral pode levar a maiores déficits fiscais, uma vez que em governos mais fragmentados (ou seja, onde existe um maior número de partidos políticos) há um maior número de grupos de interesse disputando os recursos públicos.

### **3.3 Metodologia**

Para investigar o comportamento da política fiscal brasileira ao longo do ciclo econômico e verificar se a mesma apresenta assimetrias é necessário que se introduza a possibilidade da existência de não linearidades na modelagem econométrica. Para tanto foi utilizado a metodologia da Autorregressão Vetorial com Mudanças Markovianas (MS-VAR<sup>18</sup>) onde a função de impulso-resposta depende do regime no qual a economia se encontra.

A assimetria, aqui considerada, está relacionada à questão da direção, da velocidade e da dimensão das respostas fiscais. Dessa forma, ocorre assimetria na direção da política quando o governo adota políticas procíclicas durante uma fase do ciclo e políticas contracíclicas em outra fase. Já a assimetria na velocidade é verificada quando a autoridade adota medidas fiscais de forma mais ágil em uma determinada fase do ciclo. Por fim, ocorre assimetria na dimensão da política fiscal quando o tamanho da reação do governo varia de acordo com a fase do ciclo.

#### **3.3.1 Modelos com Mudanças de Regime Markovianos**

Uma cadeia markoviana é um processo estocástico representado por sistema de transições de estados onde as distribuições de probabilidade para o seu desempenho no futuro dependem somente do estado presente. Ou seja, a probabilidade de se estar em um determinado estado no futuro pode depender do estado atual do sistema, mas não depende do estado passado.

---

<sup>18</sup> Do inglês *Markov Switching Vector Autoregressive*.

Imagine um sistema ao qual num determinado instante de tempo se encontra no estado  $i$  dentre os  $N$  estados possíveis. O sistema pode evoluir, a intervalos de tempo regulares, para outro estado ou permanecer onde se encontra. Isso ocorre em função de uma probabilidade de transição entre estados.

A probabilidade de transição de um estado para outro é definida como  $P_{ij}$ , que indica a probabilidade de passar de um estado  $i$  no momento atual para um estado  $j$  no intervalo de tempo seguinte. Representando a cadeia de Markov como uma matriz de transição  $P = [P_{ij}]_{N \times N}$  onde a probabilidade de transição do estado  $i$  para o estado  $j$  em dois períodos de tempo é dada por:

$$P_{ij}^{(2)} = P_{i1} \cdot P_{1j} + P_{i2} \cdot P_{2j} + \dots + P_{iN} \cdot P_{Nj} \quad (3.1)$$

Assim, considerando que o estado inicial do sistema seja  $i$ , a probabilidade do sistema se encontrar no estado  $j$  no tempo  $n$  é  $P_{ij}^{(n)}$ .

Supondo que para cada  $n \geq 0$ ,  $\pi_j^{(n)}$  seja a probabilidade de uma cadeia de Markov estar no estado  $j$  e no tempo  $n$ , então se a cadeia de Markov tiver  $N$  estados,  $1, 2, \dots, N$ , podemos escrever um vetor  $\pi^{(n)}$  de distribuição da cadeia de Markov no tempo  $n$ . Assim, a distribuição da cadeia de Markov a qualquer tempo é dada por:

$$\pi^{(n)} = \pi^{(0)} \cdot P^n \quad (3.2)$$

Onde  $\pi^{(0)}$  é a distribuição inicial da cadeia.

Uma característica importante da cadeia de Markov é que esta apresenta um comportamento de equilíbrio de longo prazo, ou seja, após um longo tempo a distribuição da cadeia permanece praticamente inalterada.

Os modelos autorregressivos com mudanças markovianas podem ser considerados uma generalização dos modelos VAR. Assumindo um vetor com  $K$  séries de tempo,

$y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})'$  observado no período  $t=1, \dots, T$ , o modelo MS-VAR pode ser descrito como:

$$y_t = v(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + u_t \quad (3.3)$$

Onde  $u_t | s_t \sim NID(0, \Sigma(s_t))$ .

Um modelo MS(N)-VAR(p) é um modelo VAR de ordem  $p$  e com  $N$  estados possíveis, onde as funções  $v(s_t)$ ,  $A_1(s_t)$ , ...,  $A_p(s_t)$  e  $\Sigma(s_t)$  descrevem a dependência dos parâmetros do modelo em relação à variável de regime. Logo, os parâmetros são variantes no tempo, porém considerados constantes quando condicionados a  $s_t \in \{1, \dots, N\}$ . Assim, no caso do parâmetro  $v(s_t)$ , tem-se que:

$$v(s_t) = \begin{cases} v_1 = (v_{11}, \dots, v_{k1})', & \text{se } s_t = 1 \\ \vdots \\ v_N = (v_{1N}, \dots, v_{kN})', & \text{se } s_t = N \end{cases} \quad (3.4)$$

O modelo MS-VAR fornece um aparato flexível que permite verificar as mudanças na tendência, nos parâmetros autorregressivos e/ou na variância dos resíduos ao longo do tempo.

Para a realização da estimação dos parâmetros de modelos markovianos a maximização da função logaritmo da verossimilhança (MLE) é usualmente utilizada. Porém, como a variável de regime é governada por uma cadeia de Markov, o modelo passa a ter características não lineares, o número de parâmetros a serem estimados aumenta significativamente e a estimação através do processo MLE pode oferecer estimativas não confiáveis. Alternativamente ao processo MLE, a utilização do algoritmo EM (*Expectation-Maximization*) torna possível a estimação dos parâmetros do MS-VAR.

### 3.3.2 Dados

Para a realização da modelagem econométrica desse ensaio utilizou-se as mesmas variáveis do ensaio anterior, com periodicidades mensais e compreendidas entre janeiro de 2001 e

dezembro de 2010. As séries foram obtidas através do Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil (BACEN).

Produto doméstico ( $y$ ): foi utilizado o produto interno bruto mensal calculado pelo Banco Central (código BACEN: 4380).

Superávit primário ( $B$ ): representado pelo resultado primário do governo central, conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7553).

Gastos do governo ( $G$ ): equivale a despesa total do governo federal, conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7547).

Receita do governo ( $T$ ): consiste na receita total do governo federal, conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7544).

Taxa de juros domésticos ( $i$ ): representada pela taxa Over-Selic acumulada no mês anualizada, divulgada pelo Banco Central (código BACEN: 4189).

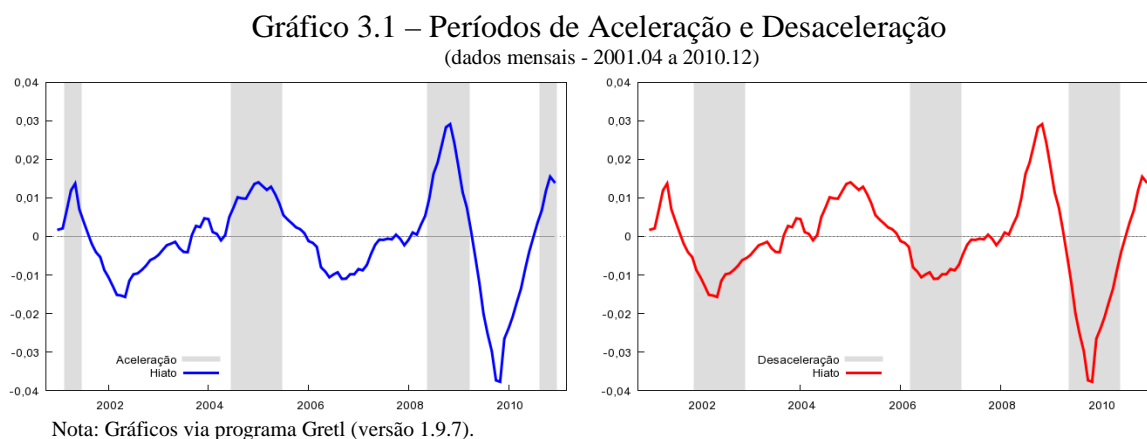
Inflação ( $\pi$ ): representada pelo índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA), medido em variação mensal e calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (código BACEN: 433).

### **3.3.3 Análise Descritiva**

Antes da análise econométrica formal da não linearidade fiscal e monetária, foi realizada uma análise descritiva preliminar com o intuito de averiguar a possibilidade de existência de assimetrias. Essa análise é apresentada a seguir.

O primeiro passo para a identificação das assimetrias consistiu na definição de aceleração e desaceleração econômica. Neste artigo, períodos de desaceleração (ou aceleração) econômica foram definidos como sendo períodos onde o hiato do produto observado foi menor (ou

maior) que 0,5 desvio padrão<sup>19</sup>. O Gráfico 3.1 mostra a dinâmica do hiato do produto ao longo do tempo, com as áreas sombreadas indicando os períodos de desaceleração e crescimento.



Esse critério de classificação do ciclo identificou quatro períodos com aceleração e três com desaceleração, conforme apresenta o Gráfico 3.1. Uma análise descritiva foi feita para analisar o comportamento da política fiscal durante tais episódios, comparando-o com o comportamento da política monetária. As Tabelas 3.1 e 3.2 resumizam os resultados dessa análise.

**Tabela 3.1 – Velocidade e Frequência do Estímulo Fiscal Durante Desacelerações**

Dados Mensais (2000:1 - 2009:12)

	OCDE	FMI (2006)	Holandês	FMI (2008)	Kalman
<b>Velocidade da resposta</b>					
Política fiscal discricionária	0,33	0,33	1,33	0,33	0,33
Política fiscal cíclica	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33
Política monetária	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
<b>Frequência da resposta</b>					
Política fiscal discricionária (%)	61,1	58,3	52,8	50,0	52,8
Política fiscal cíclica (%)	47,2	50,0	52,8	58,3	38,9
Política monetária (%)	55,6	55,6	55,6	55,6	55,6
<hr/>					
Episódios de desaceleração	3				
Duração média das desacelerações	12				
Número de meses com desaceleração	36				
Quantidade de meses na amostra	119				
Percentual de meses com desaceleração (%)	30,3				

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa, com base em Leigh e Stehn (2009); (2) Velocidade da resposta diz respeito a quantidade de meses que se passou até que a autoridade fiscal/monetária tenha adotado uma política contracíclica.

<sup>19</sup> Os períodos identificados, apresentados no Gráfico 3.1, diferem dos definidos pelo Comitê de Datação de Ciclos Econômicos da Fundação Getúlio Vargas (Codace/FGV). Isso ocorre pois o hiato calculado neste ensaio teve como base o PIB mensal acumulado em 12 meses, dessa forma, para evitar problemas de compatibilidade dos dados optou-se por uma datação própria.

A Tabela 3.1 apresenta o comportamento das políticas fiscal e monetária durante os períodos de desaceleração econômica. Ela indica que tais períodos ocorreram em cerca de 30,3% da amostra.

Estímulos fiscais discricionários ocorrem em aproximadamente 60,0% dos meses de recessão quando consideradas as metodologias da OCDE e do FMI (2006). Essa razão caiu para algo em torno de 50,0% no método Holandês, na metodologia do FMI (2008) e no filtro de Kalman.

A política fiscal cíclica esteve presente em 47,2% da amostra quando considerado a metodologia da OCDE, 50,0% pela metodologia FMI (2006), 52,8% pelo método Holandês, 58,3% pelo método FMI (2008) e 38,9% pelo filtro de Kalman. Esses resultados indicam que apenas com base na metodologia do FMI (2008) os estabilizadores automáticos são utilizados de forma mais frequente que a políticas discricionárias. Essa conclusão pode parecer um tanto quanto inconsistente, uma vez que pela própria definição, o componente cíclico da política fiscal deveria agir de forma automática em resposta à variações no produto. Porém, no caso em questão, a desaceleração é definida como sendo um período onde o produto está abaixo do seu potencial, o que pode ocorrer mesmo em um ambiente de crescimento positivo.

Em relação ao tempo que se leva para a implementação da política, vê-se que, através das metodologias OCDE, FMI (2006), FMI (2008) e filtro de Kalman, o estímulo fiscal discricionário foi adotado menos de um mês após o início da recessão (mais especificamente, esse tipo de política foi adotada após 0,33 mês). Através do método Holandês, a implementação da política fiscal discricionária ocorreu após 1,33 mês.

A política fiscal cíclica, por sua vez, é imediatamente acionada (ou seja, 0 mês) no período de recessão, com exceção da metodologia via filtro de Kalman onde se espera 1,33 mês para sua implementação. Esses resultados ajudam a corroborar a idéia de que a regre fiscal age de forma mecânica em relação ao ciclo.

A política monetária contracíclica é implementada, em média, após 0,67 mês. Com isso, tem-se que o Banco Central reage mais lentamente que a autoridade fiscal diante de episódios de

desaceleração. Tal comportamento se inverte nos períodos de aceleração, o que pode ser verificado na Tabela 3.2 a seguir.

**Tabela 3.2 – Velocidade e Frequência do Estímulo Fiscal Durante Acelerações**  
Dados Mensais (2000:1 - 2009:12)

	OCDE	FMI (2006)	Holandês	FMI (2008)	Kalman
<b>Velocidade da resposta</b>					
Política fiscal discricionária	0,75	2,00	2,25	0,25	1,50
Política fiscal cíclica	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25
Política monetária	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Frequência da resposta</b>					
Política fiscal discricionária (%)	53,3	46,7	40,0	50,0	40,0
Política fiscal cíclica (%)	60,0	60,0	63,3	60,0	60,0
Política monetária (%)	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
<hr/>					
Episódios de aceleração	4				
Duração média das acelerações	7,5				
Número de meses com aceleração	30				
Quantidade de meses na amostra	119				
Percentual de meses com aceleração (%)	25,2				

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa, com base em Leigh e Stehn (2009); (2) Velocidade da resposta diz respeito a quantidade média de meses que se passou até que a autoridade fiscal/monetária tenha adotado uma política contracíclica.

A Tabela 3.2 mostra que episódios de aceleração foram verificados em quatro ocasiões dentro da amostra, o que representam 25,2% do total de meses. Nesse caso, a política discricionária age de forma menos frequente que a cíclica em todas as metodologias. Essa conclusão é bastante interessante, uma vez que fornece um forte indício de que o governo age de forma discricionária com maior frequência nos momentos onde a atividade econômica apresenta desempenho mais modesto.

Resultado também importante é o fato da política fiscal cíclica e da política monetária serem mais frequentemente utilizadas durante as acelerações. Assim, durante períodos de melhor desempenho da economia a autoridade fiscal age menos discricionariamente que nos períodos de desaceleração. Esse comportamento pode sugerir que o governo eleve seus gastos líquidos durante as desacelerações mas não os reduz na mesma proporção nas acelerações. Ou seja, o governo aparentemente se preocupa mais com as reduções do produto.

Já o Banco Central age mais ativamente quando a economia encontra-se aquecida. Esse comportamento pode ser um reflexo da maior preocupação da autoridade monetária com a pressão inflacionária que surge em um ambiente de maior atividade econômica.



Em relação à velocidade de resposta, tem-se que a política monetária age 0,25 mês após o início do ciclo de aceleração. Ou seja, no geral, a política monetária age de forma mais rápida que a fiscal, com exceção apenas para a política fiscal cíclica calculada via OCDE e via FMI (2006) que atuam imediatamente (período zero).

Comparando os dois componentes fiscais, percebe-se que a política fiscal cíclica age de forma predominantemente mais rápida que a discricionária. Esse é mais um ponto a confirmar o caráter automático da regra fiscal.

Por fim, as políticas, ao responderem com diferentes frequências e prazos nos dois cenários distintos, fornecem um indício importante de não linearidade nas respostas fiscais e monetárias do governo.

### **3.3.4 Estimações**

As estimações foram realizadas de forma a permitir a presença de não linearidades. Para tanto, foram adotados modelos autorregressivos com mudanças markovianas capazes de lidar com a questão das relações assimétricas entre as variáveis. Entre as várias classes de modelo MS-VAR<sup>20</sup>, escolheu-se o modelo MSMH-VAR, onde a média e as variâncias das variáveis apresentam diferenças entre os regimes.

A Tabela 3.3 mostra o resultado dos testes de Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQC) e Schwarz (SBC) para escolha do número ótimo de defasagem do MS-VAR. Todos os três critérios indicaram que a modelagem com apenas uma defasagem seria a mais indicada, porém, na estimação dos modelos tradicional, OCDE, FMI (2006), FMI (2008) utilizou-se duas defasagens para correção de problemas como autocorrelação e heteroscedasticidade.

---

<sup>20</sup> Para uma apresentação mais completa das diferentes classes de modelos markovianos ver Krolzig (1998).

Tabela 3.3 – Testes para Escolha do Número de Defasagens

	defasagem=1	defasagem=2	defasagem=3	defasagem=4	defasagem=5	defasagem=6
Tradicional						
AIC	-9,7850*	-9,5685	-9,3765	-9,5171	-9,4158	-9,2108
HQC	-9,3344*	-8,9612	-8,6125	-8,5965	-8,3385	-7,9768
SBC	-8,6747*	-8,0720	-7,4938	-7,2483	-6,7609	-6,1697
OCDE						
AIC	-19,8094*	-19,1937	-18,8437	n.d.	-18,9326	-18,1416
HQC	-19,1532*	-18,2927	-17,6978	n.d.	-17,2970	-16,2611
SBC	-18,1923*	-16,9732	-16,0198	n.d.	-14,9019	-13,5074
FMI (2006)						
AIC	-22,0378*	-21,0046	-20,8049	-20,8472	-21,0497	-20,2899
HQC	-21,3815*	-20,1036	-19,6590	-19,4564	-19,4140	-18,4094
SBC	-20,4206*	-18,7841	-17,9810	-17,4198	-17,0189	-15,6557
Holandês						
AIC	-18,3499*	-11,8594	-16,8554	-10,8323	-17,1656	-16,4320
HQC	-17,6937*	-10,9583	-15,7094	-9,4415	-15,5299	-14,5516
SBC	-16,7328*	-9,63890	-14,0314	-7,4049	-13,1348	-11,7979
FMI (2008)						
AIC	-16,5065*	-12,1994	-16,3524	-10,3592	n.d.	n.d.
HQC	-15,8503*	-11,2983	-15,2065	-8,9684	n.d.	n.d.
SBC	-14,8894*	-9,9789	-13,5285	-6,9319	n.d.	n.d.
Kalman						
AIC	-15,6789	-13,7140	-13,6958	-13,8606	n.d.	n.d.
HQC	-15,0436	-12,8369	-12,5744	-12,4923	n.d.	n.d.
SBC	-14,1142	-11,5538	-10,9336	-10,4899	n.d.	n.d.

Notas: (1) Os asteriscos indicam os melhores (isto é, minimizados) valores dos respectivos critérios de informação; (2) AIC representa o critério de Akaike, SBC representa o critério bayesiano de Schwarz e HQC representa o critério de Hannan-Quinn; (3) Não foi possível calcular as estatísticas na metodologia da OCDE e do FMI (2008), isso ocorreu devido a falta de convergência desses modelos com determinadas defasagens; (4) Resultados obtidos via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00).

Apesar das análises preliminares indicarem a presença de relações assimétricas entre as variáveis em questão (conforme mostrado na Seção 3.3.3), realizou-se um teste mais formal para confirmar a não linearidade nas respostas fiscais e monetárias. O teste de razão de verossimilhança (teste LR) apresentado na Tabela 3.4 apontou que a modelagem com mudança de regime é a mais adequada, pois a hipótese nula de linearidade foi rejeitada, com exceção da metodologia do FMI (2008)<sup>21</sup>. Tal resultado pode justificar a utilização do modelo MS-VAR<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Apesar do teste LR aceitar a hipótese de linearidade no modelo baseado na metodologia FMI (2008), o mesmo foi mantido nas análises posteriores para fins ilustrativos.

<sup>22</sup> O estudo da estacionariedade das séries e a explicação sobre cointegração pode ser observada na seção 2.5.1 do ensaio anterior.

Conforme discutido anteriormente isso pode acontecer pelo fato dos formuladores de políticas reagirem, de forma assimétrica, à períodos de recessão e expansão econômica, no sentido de promoverem políticas de afrouxamento em períodos de recessão e não adotarem políticas suficientemente restritivas em períodos de crescimento.

Tabela 3.4 – Testes LR de Linearidade

	Estatística LR	Chi(20)	Chi(22)	Davies
Tradicional	109,6535	[0,0000]**	[0,0000]**	[0,0000]**
OCDE	135,4841	[0,0000]**	[0,0000]**	[0,0000]**
FMI (2006)	146,7174	[0,0000]**	[0,0000]**	[0,0000]**
Holandês	152,8605	[0,0000]**	[0,0000]**	[0,0000]**
FMI (2008)	-204,3301	[1,0000]	[1,0000]	n.d.
Kalman	256,2910	[0,0000]**	[0,0000]**	[0,0000]**

Notas: (1) A hipótese nula é de linearidade do modelo; (2) Resultados obtidos via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00).

O número de regimes foi fixado em 2 e podem ser interpretados como sendo períodos de crescimento e de recessão na economia. A Tabela 3.5 apresenta as matrizes de transição dos MS-VARs estimados para cada tipo de metodologia.

Tabela 3.5 – Matriz de Probabilidades

	$P(s_{t+1}=1 s_t=1)$	$P(s_{t+1}=2 s_t=1)$	$P(s_{t+1}=1 s_t=2)$	$P(s_{t+1}=2 s_t=2)$
Tradicional	0,9673	0,0915	0,0327	0,9085
OCDE	0,9662	0,1348	0,0338	0,8652
FMI (2006)	0,9538	0,1280	0,0462	0,8720
Holandês	0,9090	0,3965	0,0910	0,6035
FMI (2008)	0,9538	0,1298	0,0462	0,8702
Kalman	0,9645	0,0888	0,0355	0,9112

Notas: (1)  $P(s_{t+1}=j|s_t=i)$  indica a probabilidade da cadeia passar para o regime  $j$  dado que ela está no regime  $i$ ; (2) Resultados obtidos via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00).

Em geral, os regimes estimados se mostraram bastante persistentes, ou seja, estando no regime 1 ou 2, a probabilidade de mudança de regime é consideravelmente menor do que a probabilidade de permanência no regime em que se encontra. Através da metodologia da OCDE, por exemplo, pode-se observar que encontrando-se no regime 1, a probabilidade de permanência no mesmo é de 96,62% , enquanto que a probabilidade de mudança para o regime 2 é de 13,48%. E, encontrando-se no regime 2, a probabilidade de permanência no mesmo é de 86,52% e a de mudança para o regime 1 é de 3,38%.

O Gráfico 3.2 apresenta as probabilidades estimadas da economia se encontrar em determinado regime. A análise dos gráficos mostra que, independentemente da metodologia

de decomposição da política fiscal utilizada (OCDE, FMI (2006), Método Holandês, FMI (2008) e Filtro de Kalman), os períodos pertencentes ao regime 2 são, de acordo com o critério utilizado neste ensaio, períodos onde o produto ficou consideravelmente abaixo de seu potencial. Assim sendo, o regime 2 foi chamado de período de desaceleração e o regime 1 de aceleração.

Gráfico 3.2 – Probabilidades Estimadas

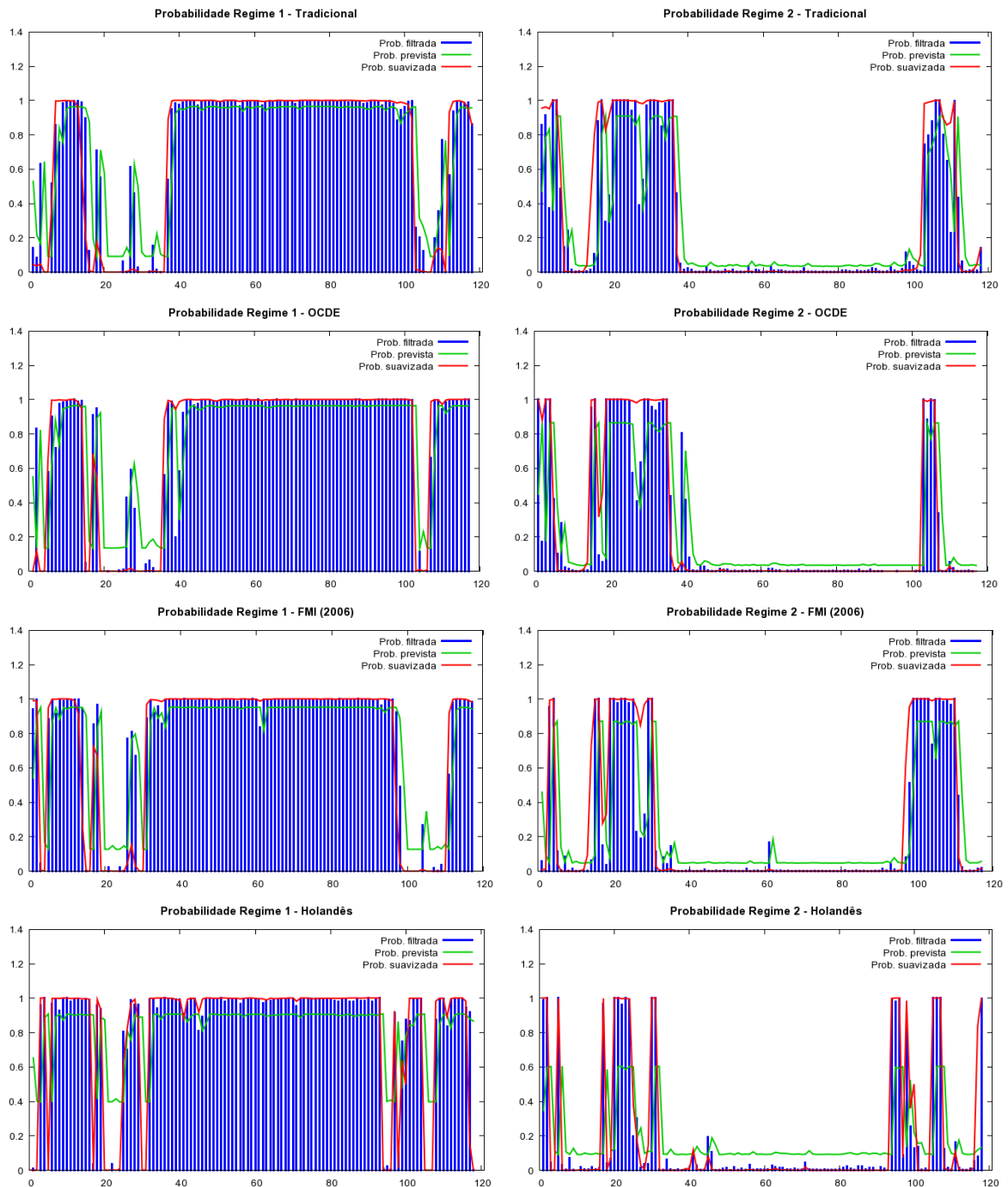
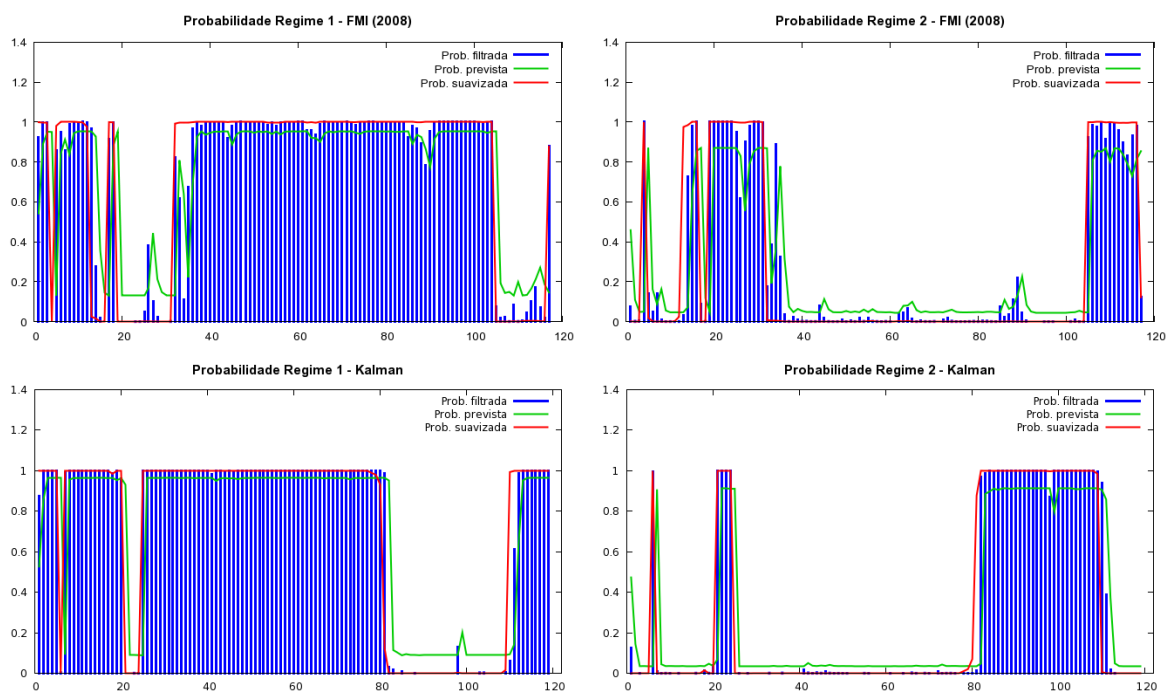


Gráfico 3.2 – Probabilidades Estimadas – CONTINUAÇÃO



Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Resultados obtidos via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (3) Gráficos obtidos via Gretl (versão 1.9.7).

Os Gráficos 3.3 e 3.4 mostram as respostas das variáveis fiscais e monetárias a choques negativos de uma unidade na variação do hiato do produto. É importante levar em consideração que, diferentemente da modelagem linear, aqui as funções de impulso-resposta dependem do regime no qual a economia se encontra<sup>23</sup>.

As variáveis foram ordenadas no VAR da seguinte forma: hiato, inflação, juros, impulso e regra fiscal. Assim, a variação do hiato do produto não reage contemporaneamente a choques de outras variáveis do sistema; a inflação é afetada por choques na variação do hiato do produto instantaneamente; a taxa de juros é afetada simultaneamente por choques na variação do hiato do produto e inflação; as variáveis fiscais são afetadas no mesmo instante dos choques iniciais em todas as variáveis do sistema.

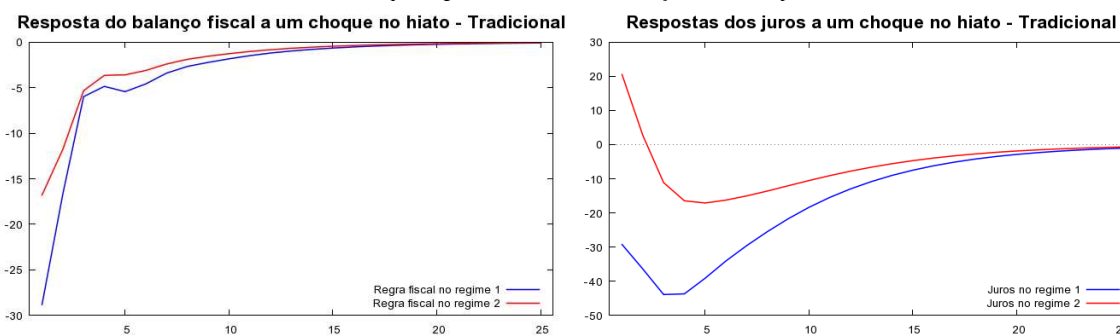
Conforme mostra o Gráfico 3.3, a política fiscal é contracíclica tanto em períodos de recessão quanto de crescimento. Já a política monetária se mostra contracíclica no regime de

<sup>23</sup> A introdução de funções impulso-resposta na análise de modelos MS-VAR foi realizada por Ehrmann *et al.* (2003).

crescimento e inicialmente procíclica no regime de recessão, tornando-se contracíclica a partir do segundo período após o choque. Assim, pode-se concluir que a política fiscal é mais ágil do que a política monetária quando a primeira não é decomposta em regra e discricção.

**Gráfico 3.3 – Função de Impulso-Resposta do VAR Tradicional**

Choques negativos de 1 unidade na variação do hiato do produto



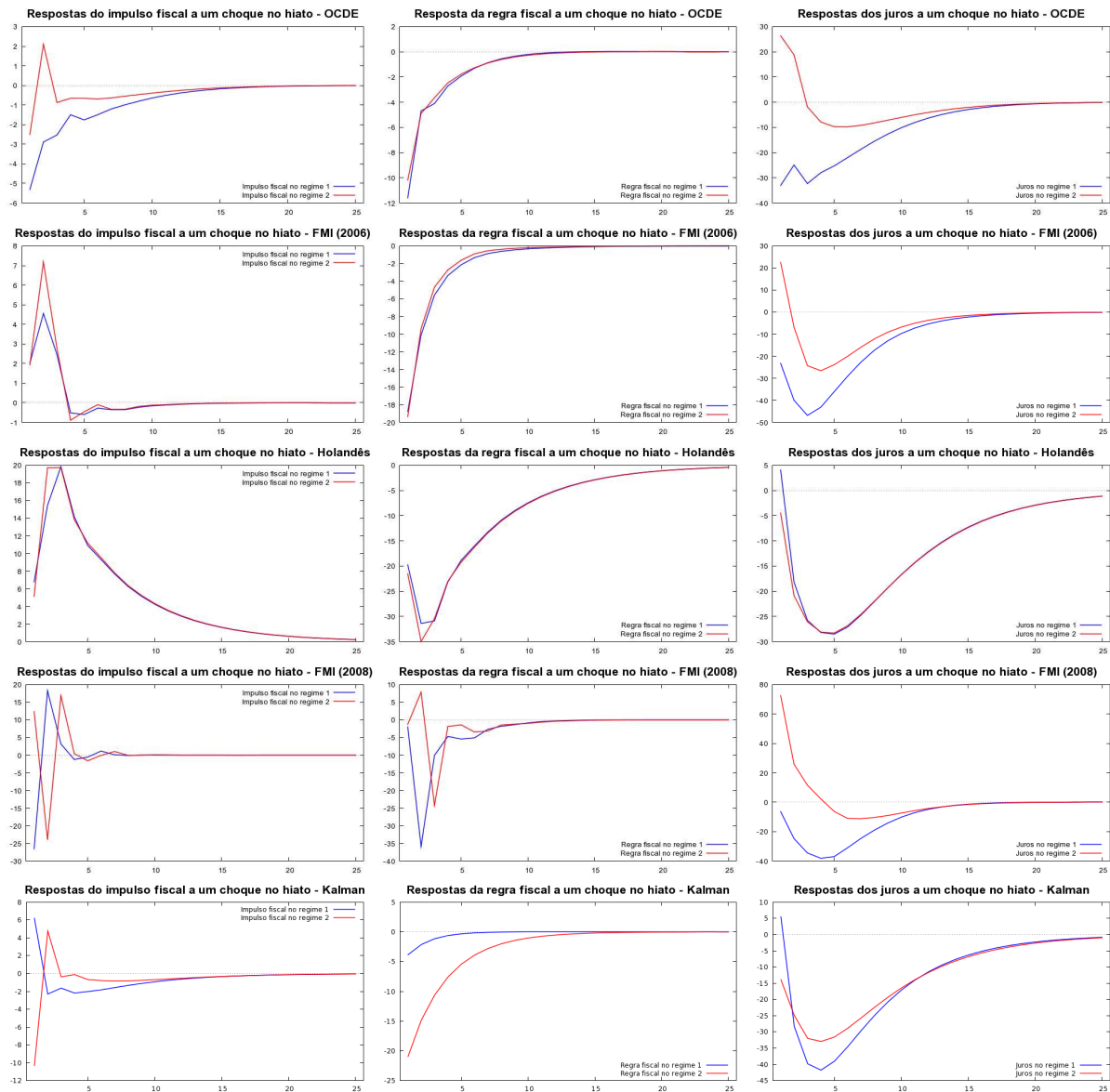
Nota: Cálculos realizados via programa Gretl (versão 1.9.7).

Com base na metodologia da OCDE, tanto o impulso fiscal quanto a regra são contracíclicas nos dois regimes. Já a política monetária reage de maneira distinta nos dois regimes, se mostrando contracíclica no regime 1 e, inicialmente, procíclica no regime 2. Porém, a política monetária passa a se comportar contracíclicamente a partir do segundo período após o choque.

O modelo FMI (2006) mostra que a política fiscal se comporta de forma semelhante nos dois regimes, agindo de forma contracíclica apenas a partir do terceiro momento após a redução do hiato. Em relação à política monetária observa-se que esta responde mais rapidamente que o impulso fiscal, sendo adotada no mesmo período em que ocorre o choque quando a economia se encontra no regime de aceleração e um período após o choque quando a economia encontra-se no regime de desaceleração. A política de regra age instantaneamente e de forma contracíclica.

No método Holandês o impulso fiscal responde procíclicamente ao choque no hiato, enquanto a regra responde de forma contracíclica. A regra fiscal, mais uma vez, se mostra mais ágil que o impulso. A política monetária é contracíclica durante o regime 2 e comporta-se dessa mesma forma apenas no momento seguinte ao choque no hiato durante o regime 1, resultado oposto ao encontrado através das metodologias da OCDE, FMI(2006) e FMI (2008).

Gráfico 3.4 – Função de Impulso-Resposta  
 Choques negativos de 1 unidade na variação do hiato do produto



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Gráficos via programa Gretl (versão 1.9.7).

O modelo FMI (2008) demonstra um resultado particular uma vez que o impulso fiscal é considerado, no momento inicial do impacto, contracíclico no regime 1 e procíclico no regime 2. A regra, num primeiro momento é contracíclica nos dois regimes. A política monetária segue uma trajetória similar a encontrada através dos modelos OCDE e FMI (2006).

A estimação via filtro de Kalman mostra uma política fiscal procíclica no regime 1 e contracíclica no regime 2. Resultado oposto ao modelo FMI (2008). A regra fiscal apresenta-se oportuna e ágil em ambos os regimes. Analisando a política monetária, nota-se que os resultados se assemelham ao método Holandês, ou seja, durante o regime 2 a política fiscal é

contracíclica, já no regime 1, ela é inicialmente procíclica até que sua trajetória converte para a mesma trajetória do regime 2.

Em linhas gerais, as funções de impulso-resposta estimadas mostram que, em três dos cinco métodos (FMI (2006), Holandês e Kalman), a desrição fiscal age de forma procíclica durante o regime de aceleração econômica. Esse resultado é compatível com outros estudos que concluíram que, principalmente nos países em desenvolvimento da América Latina, a autoridade fiscal comporta-se procíclicamente durante as acelerações econômicas. Enquanto isso, a política monetária comporta-se de forma predominantemente contracíclica. Em relação à política regra, conclui-se que a mesma possui o maior grau de simetria.

### **3.4 Conclusão**

Este artigo levou em consideração a possibilidade da existência de assimetrias na direção, na velocidade e na dimensão das respostas das políticas econômicas. Para tanto, foi verificado o comportamento dos componentes da política fiscal (impulso fiscal e regra fiscal) frente ao ciclo econômico, bem como o comportamento da política monetária.

A análise descritiva preliminar realizada para averiguar uma possível existência de assimetrias mostrou que, durante todo o período estudado, a economia brasileira passou por quatro períodos de aceleração e três de desaceleração. Vale salientar que períodos de desaceleração (ou aceleração) econômica foram definidos como sendo períodos onde o hiato do produto observado foi menor (ou maior) que 0,5 desvio padrão.

Os resultados dessa análise preliminar revelaram indícios importantes de não linearidade nas respostas fiscais e monetárias do governo, uma vez que as políticas econômicas comportaram-se de forma distinta frente aos diferentes cenários (houve diferenças tanto nas frequências quanto nos prazos das respostas). A política fiscal cíclica e a política monetária foram mais frequentemente utilizadas durante as acelerações, ou seja, durante períodos de melhor desempenho da economia a autoridade fiscal agiu menos discricionariamente que nos períodos de desaceleração. Esse comportamento pode sugerir que o governo eleve seus gastos



líquidos durante as desacelerações mas não os reduz na mesma proporção nas acelerações. Ou seja, o governo aparentemente se preocupa mais com as reduções do produto.

O Banco Central, por sua vez, age mais ativamente quando a economia encontra-se aquecida. Esse comportamento pode ser um reflexo da maior preocupação da autoridade monetária com a pressão inflacionária que surge em um ambiente de maior atividade econômica.

Após essa análise descritiva, foi realizada a modelagem econométrica considerando a presença de assimetrias na condução da política, via inclusão da possibilidade da existência de não linearidades na modelagem econométrica. Para esta tarefa, foi utilizado o modelo VAR com mudanças de regime markovianos (MS-VAR).

Os testes de linearidade realizados mostraram que existem assimetrias na política fiscal e monetária, sinalizando que os formuladores de políticas podem reagir de maneira assimétrica à períodos de crescimento e retração econômica, ou seja, promoverem políticas de afrouxamento em períodos de recessão e não adotarem políticas suficientemente restritivas em períodos de crescimento.

As respostas das variáveis fiscais e monetárias foram analisadas quando dado choques negativos de uma unidade na variação do hiato do produto. Observou-se que a regra é a política mais veloz (com base em todas as metodologias). Isso é o esperado, uma vez que a regra é o estabilizador automático do ciclo econômico, assim, o balanço fiscal cíclico (ou automático) aumenta e reduz à medida que a economia cresce ou decresce. Além disso, por esse mesmo motivo, a regra apresenta menor assimetria quando comparada as demais políticas.

A política monetária parece reagir mais fortemente às variações positivas do hiato (isso só não ocorre com base no método Holandês), o que sugere que o Banco Central se preocupa majoritariamente com a pressão inflacionária que o crescimento da economia pode gerar.

### Apêndice 3.1: Estimções e Diagnósticos dos Modelos MS-VAR

#### VAR TRADICIONAL

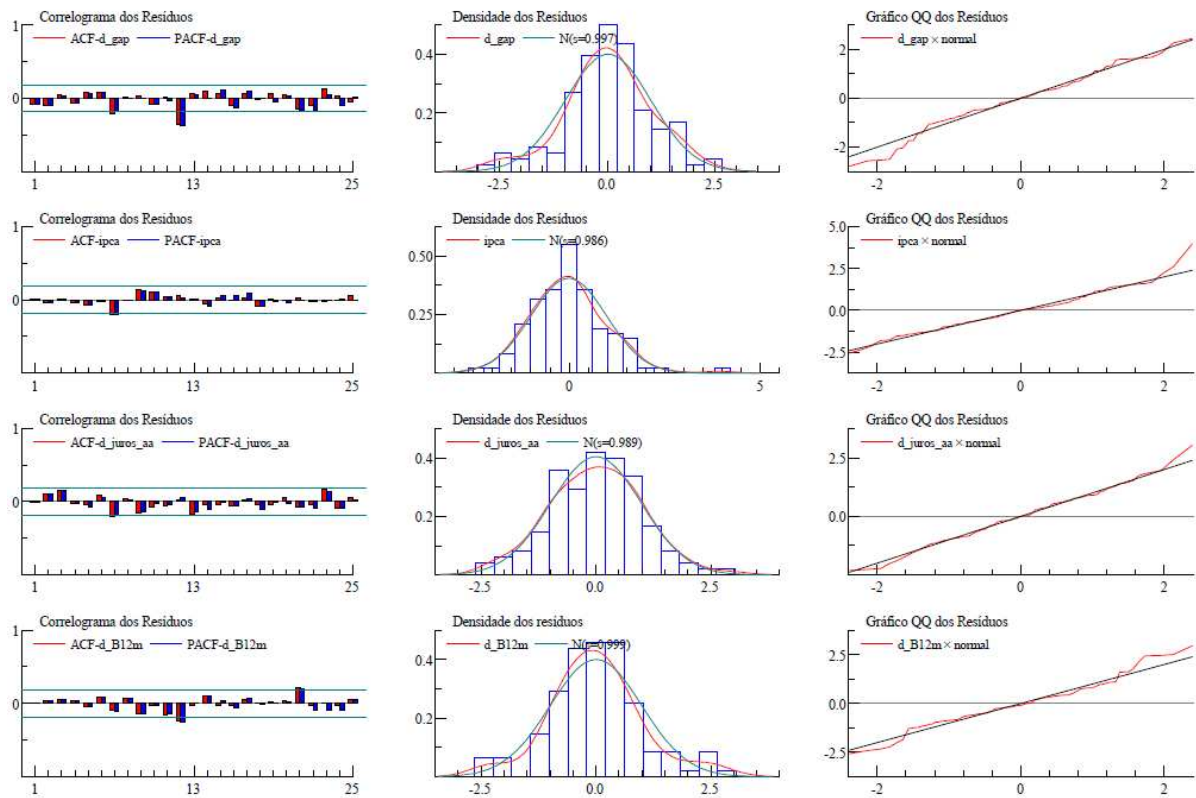
Tabela A3.1 – Modelo Tradicional

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	d_B12m
d_gap_1	0,67823 (0,0991)	-5,25043 (11,6920)	11,86427 (10,6300)	9,51673 (6,8608)
d_gap_2	-0,00253 (0,0983)	0,22045 (12,1930)	0,54631 (10,8970)	-0,10918 (6,7825)
ipca_1	-0,00007 (0,0008)	0,61011 (0,0907)	-0,01682 (0,0851)	-0,02730 (0,0537)
ipca_2	-0,00111 (0,0008)	-0,09164 (0,0894)	0,12958 (0,0841)	0,03039 (0,0535)
d_juros_aa_1	0,00082 (0,0008)	0,13627 (0,0944)	0,77186 (0,0914)	0,05555 (0,0512)
d_juros_aa_2	-0,00022 (0,0007)	-0,02357 (0,0895)	-0,03352 (0,0860)	-0,00744 (0,0497)
d_B12m_1	0,00239 (0,0015)	0,10551 (0,1644)	0,07661 (0,1473)	0,20558 (0,1042)
d_B12m_2	-0,00064 (0,0016)	-0,04310 (0,1792)	0,14729 (0,1521)	-0,22969 (0,1093)
Média (Regime 1)	-0,00030 (0,0016)	0,42945 (0,1213)	-0,11957 (0,2552)	-0,02142 (0,0456)
Média (Regime 2)	-0,00008 (0,0021)	0,80656 (0,1794)	0,08128 (0,2815)	0,01956 (0,0626)
Erro Padrão (Regime1)	0,00178	0,18404	0,15892	0,13528
Erro Padrão (Regime 2)	0,00323	0,43362	0,53684	0,18368

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Gráfico A3.1 – Diagnósticos do Modelo Tradicional



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Resíduos padronizados.

## METODOLOGIA DA OCDE

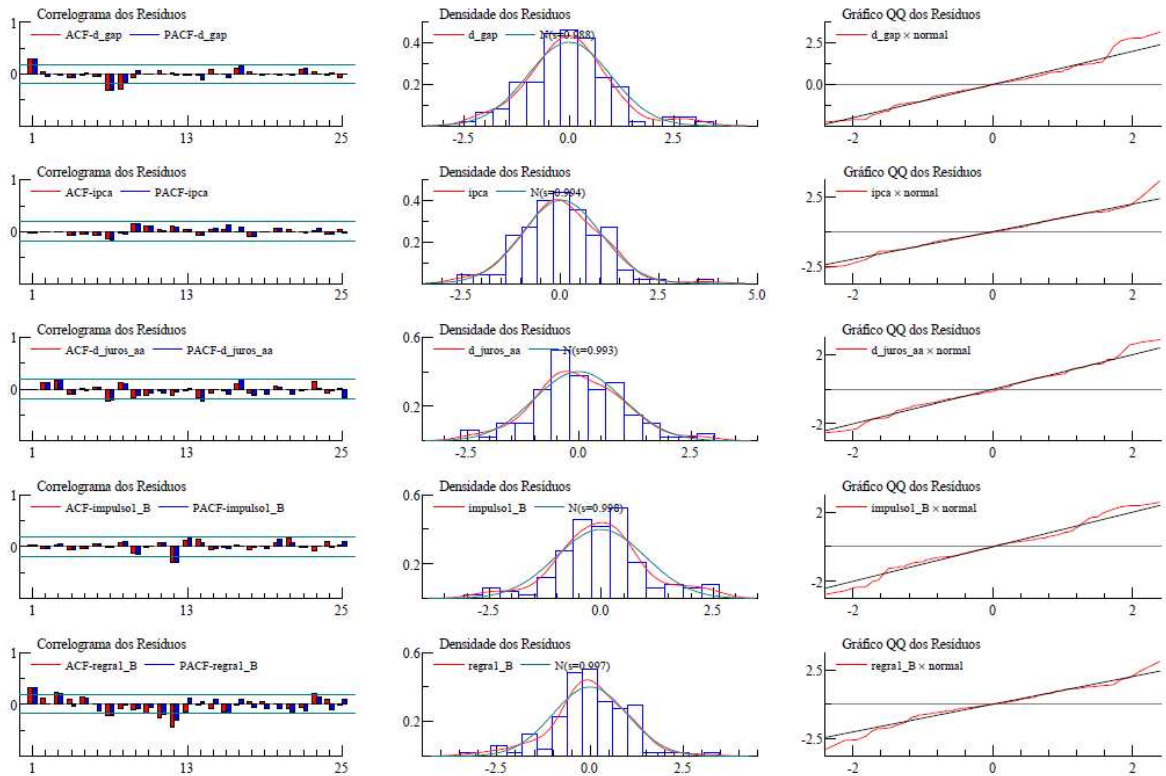
Tabela A3.2 – Modelo OCDE

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso1_B	regra1_B
d_gap_1	0,45706 (0,1104)	3078869 (0,0916)	-22302553 (0,0824)	-24035118 (0,0515)	5046276 (0,0309)
d_gap_2	0,00023 (0,0774)	0,03559 (0,0862)	0,34522 (0,0787)	-0,08325 (0,0498)	0,00334 (0,0175)
ipca_1	0,00050 (0,0006)	0,59610 (0,0861)	0,03454 (0,0856)	-0,05777 (0,0434)	0,00479 (0,0062)
ipca_2	-0,00182 (0,0004)	-0,12082 (0,0914)	0,14972 (0,0876)	0,04375 (0,0432)	-0,01943 (0,0048)
d_juros_aa_1	-0,00025 (0,0006)	0,06781 (0,1021)	0,69033 (0,0926)	0,02973 (0,0407)	-0,00250 (0,0063)
d_juros_aa_2	0,00039 (0,0005)	0,02488 (0,0935)	-0,00274 (0,0864)	0,02794 (0,0398)	0,00506 (0,0055)
impulso1_B_1	0,00037 (0,0012)	0,19959 (0,1591)	0,01744 (0,1443)	-0,15181 (0,0987)	0,00448 (0,0142)
impulso1_B_2	-0,00161 (0,0013)	0,01973 (0,1653)	-0,16092 (0,1503)	-0,15485 (0,0959)	-0,01791 (0,0143)
regra1_B_1	-0,00287 (0,0097)	-1043249 (10385)	2071963 (0,9385)	2350993 (0,5622)	-0,02917 (0,0790)
regra1_B_2	0,01803 (0,0091)	0,68014 (0,9364)	1207643 (0,8659)	0,07834 (0,5290)	0,19467 (0,0759)
Média (Regime 1)	-0,00029 (0,0001)	0,43674 (0,1012)	-0,08821 (0,1679)	-0,02096 (0,0204)	-0,00322 (0,0015)
Média (Regime 2)	0,00165 (0,0013)	0,81199 (0,1540)	0,14696 (0,2076)	0,04955 (0,0355)	0,01778 (0,0140)
Erro Padrão (Regime 1)	0,00193	0,18926	0,17531	0,13424	0,02242
Erro Padrão (Regime 2)	0,00358	0,47734	0,58311	0,13156	0,03652

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Gráfico A3.2 – Diagnósticos do Modelo OCDE



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Resíduos padronizados.

## METODOLOGIA FMI 2006

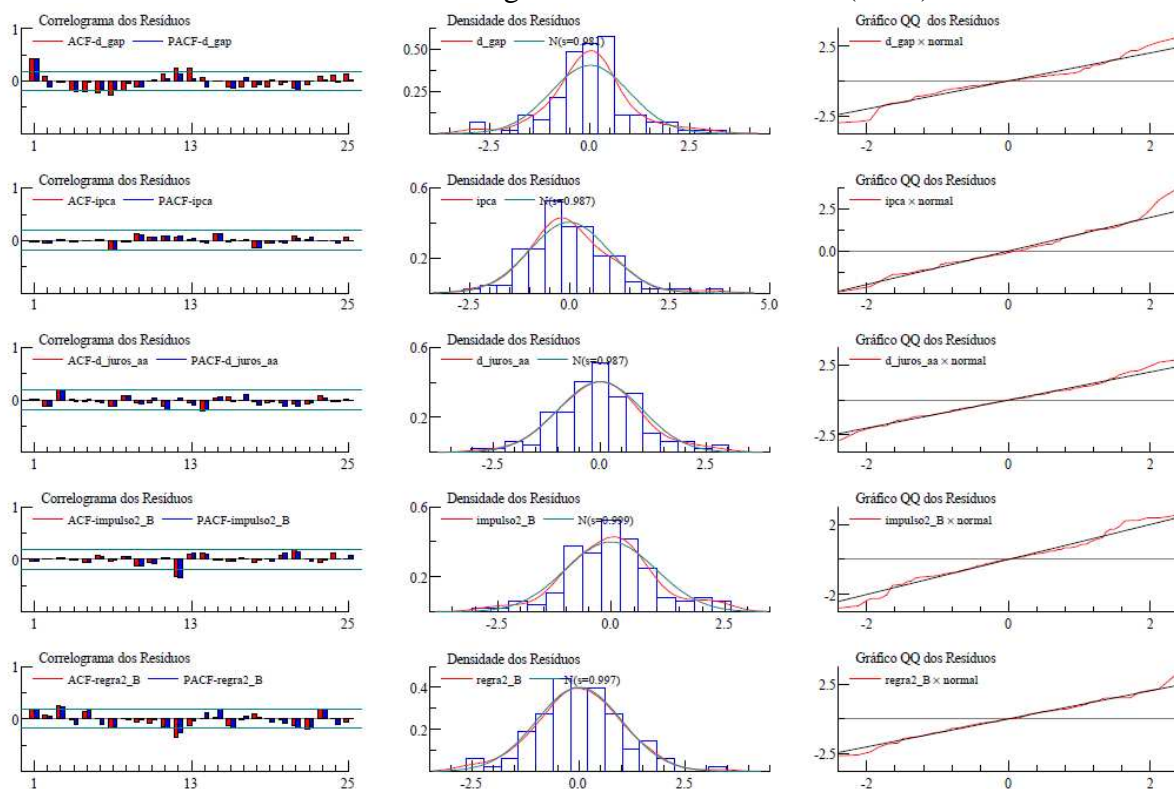
Tabela A3.3 – Modelo FMI (2006)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso2_B	regra2_B
d_gap_1	0,89454 (0,1227)	-55954021 (0,0303)	21479930 (0,0277)	-10810367 (0,0172)	16660755 (0,5442)
d_gap_2	0,00002 (0,1774)	0,20250 (0,0293)	0,44265 (0,0268)	0,23306 (0,0163)	0,00047 (11966)
ipca_1	-0,00029 (0,5262)	0,65014 (0,0870)	0,06208 (0,0943)	-0,00293 (0,0464)	-0,00548 (0,0004)
ipca_2	-0,00106 (0,4552)	-0,08256 (0,1050)	0,07772 (0,0944)	0,04875 (0,0480)	-0,02035 (0,0006)
d_juros_aa_1	0,00057 (0,6296)	0,07303 (0,0968)	0,73017 (0,0920)	0,06005 (0,0564)	0,01070 (0,0006)
d_juros_aa_2	0,00002 (0,4605)	-0,05130 (0,0827)	-0,03752 (0,0774)	-0,02165 (0,0509)	0,00041 (0,0004)
impulso2_B_1	0,00067 (0,0001)	0,06019 (0,1773)	-0,06502 (0,1685)	-0,12711 (0,1071)	0,01170 (0,0019)
impulso2_B_2	-0,00272 (0,0001)	0,00311 (0,1884)	0,08977 (0,1801)	-0,19254 (0,1089)	-0,05117 (0,0025)
regra2_B_1	-0,01931 (0,0032)	3095905 (0,5712)	0,02640 (0,5224)	0,2477 (0,3254)	-0,35683 (0,0936)
regra2_B_2	0,00011 (0,0094)	0,03347 (0,5582)	0,21725 (0,5125)	-0,15598 (0,3068)	0,00462 (0,0875)
Média (Regime 1)	-0,00007 (0,1835)	0,44128 (0,1040)	-0,11618 (0,1596)	-0,00621 (0,0226)	-0,00144 (0,0002)
Média (Regime 2)	-0,00083 (0,0003)	0,90208 (0,1582)	0,06872 (0,2308)	0,01255 (0,0383)	-0,01566 (0,0045)
Erro Padrão (Regime 1)	0,00187	0,18644	0,18147	0,12249	0,03510
Erro Padrão (Regime 2)	0,00333	0,47244	0,55225	0,17627	0,06443

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Gráfico A3.3 – Diagnósticos do Modelo FMI (2006)



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Resíduos padronizados.

## MÉTODO HOLANDÊS

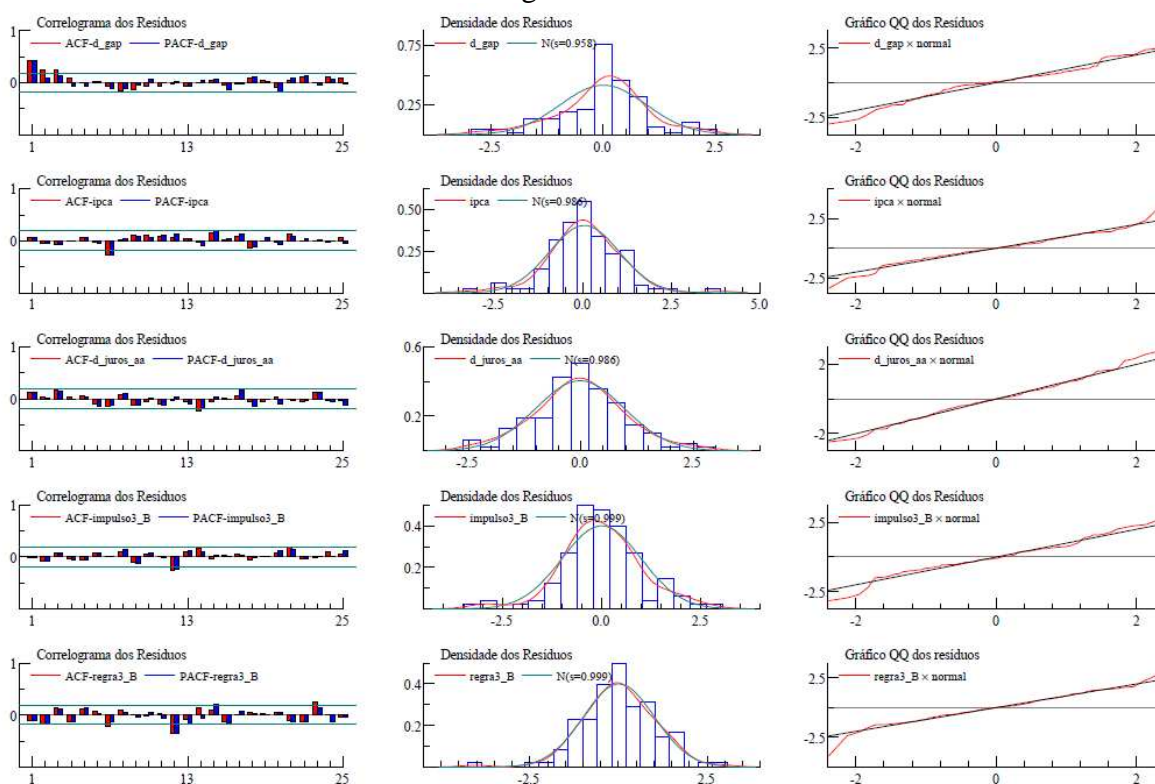
Tabela A3.4 – Modelo Holandês

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso3_B	regra3_B
d_gap_1	0,79283 (0,0789)	3214113 (0,0420)	24436275 (0,3509)	1529800 (56529)	18328576 (16636)
ipca_1	-0,00034 (0,0002)	0,55415 (0,0788)	0,15925 (0,0917)	0,03665 (0,0373)	-0,00564 (0,0042)
d_juros_aa_1	0,00015 (0,0004)	0,02485 (0,0489)	0,70540 (0,0492)	0,04498 (0,0262)	0,00522 (0,0070)
impulso3_B_1	0,00047 (0,0019)	0,11150 (0,1875)	-0,17449 (0,1780)	-1126938 (0,1010)	1008955 (0,0384)
regra3_B_1	0,00070 (0,0027)	0,12392 (0,2006)	-0,36518 (0,1984)	-1268014 (0,1358)	1013956 (0,0553)
Média (Regime1)	-0,00013 (0,0005)	0,44540 (0,1087)	-0,05946 (0,1727)	0,00145 (0,0103)	-0,01146 (0,0283)
Média (Regime 2)	-0,00041 (0,0004)	0,74971 (0,2314)	0,18410 (0,3280)	0,01594 (0,0110)	-0,02093 (0,0258)
Erro Padrão (Regime 1)	0,00193	0,20099	0,20281	0,12490	0,03830
Erro Padrão (Regime 2)	0,00382	0,49368	0,62805	0,18467	0,08228

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Gráfico A3.4 – Diagnósticos do Modelo Holandês



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Resíduos padronizados.



## METODOLOGIA FMI 2008

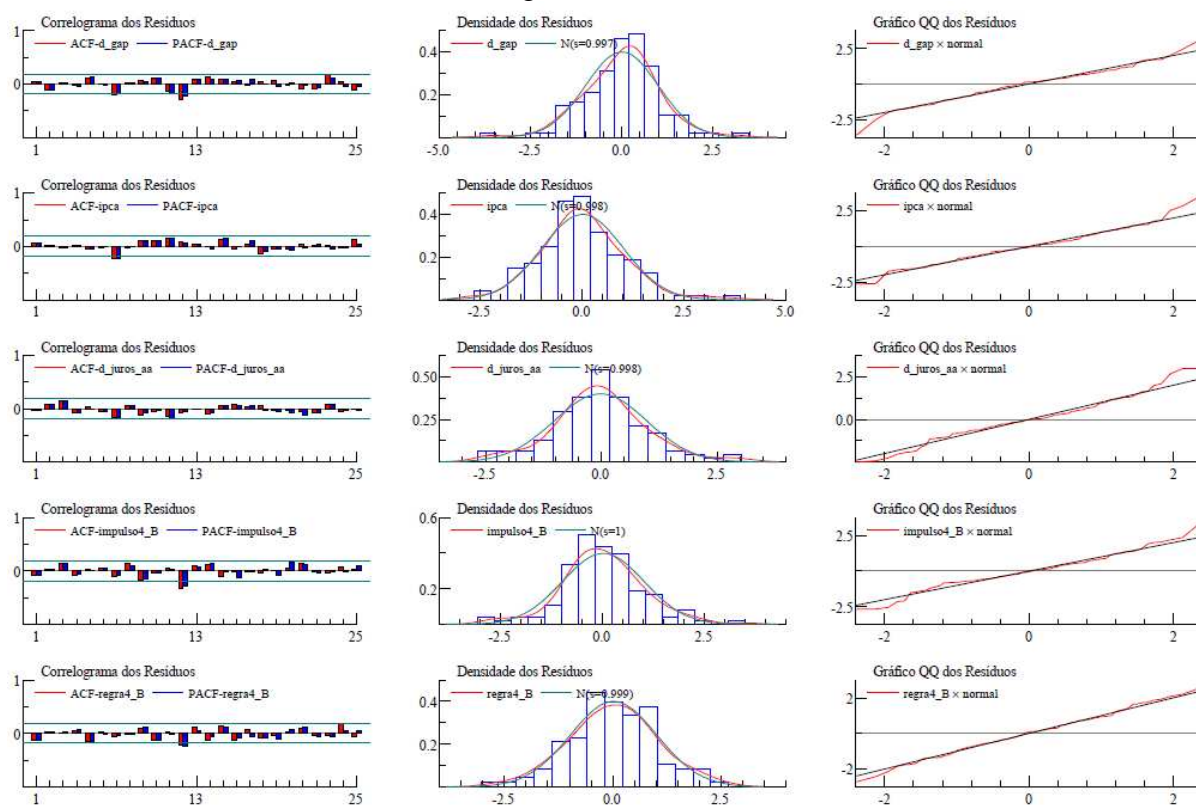
Tabela A3.5 – Modelo FMI (2008)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso4_B	regra4_B
d_gap_1	0,63861 (0,1356)	2656316 (16129)	31943696 (17393)	14112417 (91599)	3602637 (0,8275)
d_gap_2	0,00133 (0,1107)	0,02540 (11325)	0,70194 (12038)	0,14041 (77415)	-0,25317 (12746)
ipca_1	0,00061 (0,0007)	0,53366 (0,0909)	0,02601 (0,0982)	-0,03924 (0,0476)	0,02070 (0,0144)
ipca_2	-0,00110 (0,0007)	0,00833 (0,0871)	0,20284 (0,0932)	0,06291 (0,0473)	0,01522 (0,0106)
d_juros_aa_1	0,00055 (0,0008)	0,11070 (0,1023)	0,83095 (0,1058)	0,04335 (0,0526)	-0,01909 (0,0171)
d_juros_aa_2	-0,00046 (0,0007)	-0,08245 (0,0893)	-0,11996 (0,0930)	0,00117 (0,0490)	0,01450 (0,0143)
impulso4_B_1	0,00347 (0,0030)	0,14958 (0,3439)	-0,38965 (0,3818)	-1101108 (0,2012)	1114290 (0,0503)
impulso4_B_2	-0,00428 (0,0260)	-0,29893 (25344)	0,84223 (28477)	0,68449 (17401)	-0,66641 (0,2190)
regra4_B_1	0,00495 (0,0189)	0,35771 (17674)	-1196818 (19778)	-1514393 (12701)	1300279 (0,1800)
regra4_B_2	-0,00355 (0,0199)	-0,32393 (19693)	0,54705 (22121)	0,46582 (13307)	-0,52230 (0,1681)
Média (Regime 1)	-0,00086 (0,0017)	0,44351 (0,1427)	-0,10985 (0,2869)	-0,00218 (0,0201)	-0,00858 (0,0474)
Média (Regime 2)	0,00254 (0,0018)	0,80269 (0,1665)	0,31573 (0,2847)	-0,00746 (0,0230)	0,01410 (0,0493)
Erro Padrão (Regime 1)	0,00205	0,17649	0,19075	0,14636	0,02270
Erro Padrão (Regime 2)	0,00223	0,47985	0,48535	0,12530	0,03264

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Gráfico A3.5 – Diagnósticos do Modelo FMI (2008)



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Resíduos padronizados.

## METODOLOGIA DO FILTRO DE KALMAN

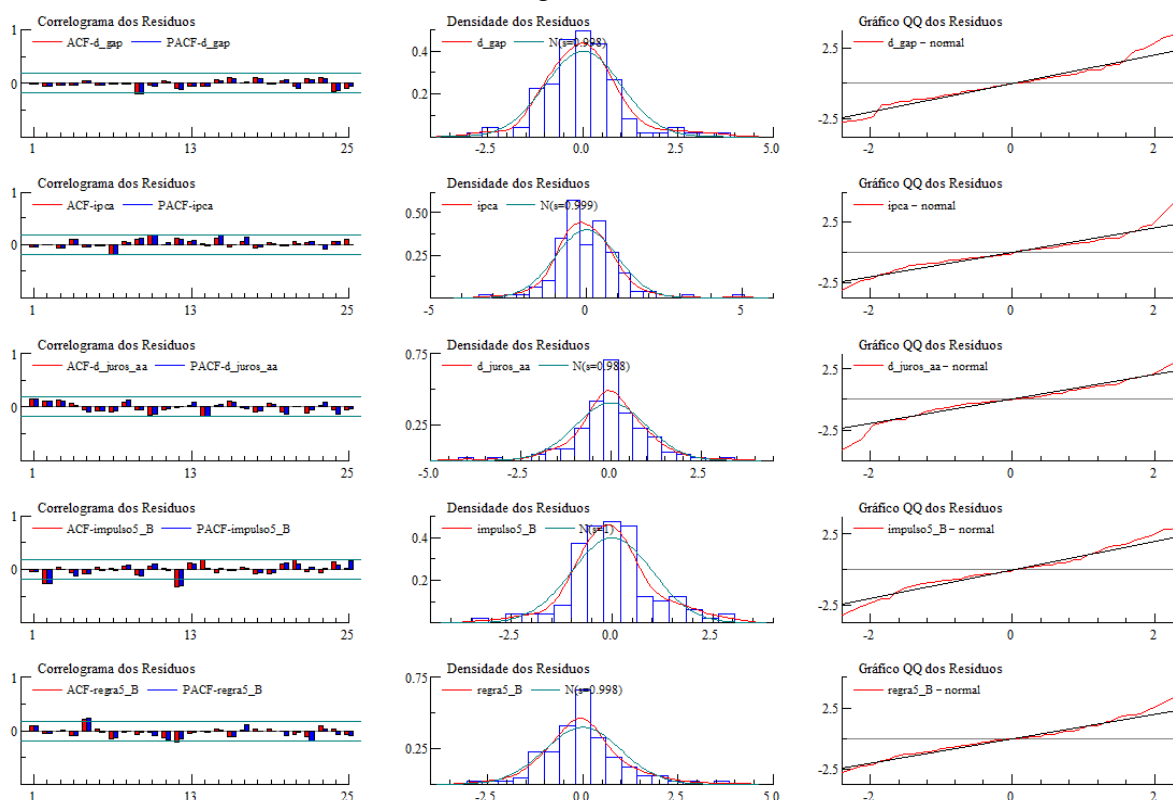
Tabela A3.6 – Metodologia do Filtro de Kalman

(dados mensais - 2001.02 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso5_B	regra5_B
d_gap_1	0,49846 (0,0864)	7,09854 (13,4350)	29,76391 (15,6230)	1,38867 (6,8249)	-0,85687 (0,6191)
ipca_1	0,00011 (0,0003)	0,61838 (0,0705)	0,15435 (0,0755)	0,01908 (0,0341)	0,00147 (0,0031)
d_juros_aa_1	-0,00021 (0,0003)	0,06046 (0,0470)	0,79177 (0,0553)	0,05174 (0,0243)	-0,00065 (0,0019)
impulso5_B_1	0,00074 (0,0010)	0,04601 (0,2052)	-0,20371 (0,2280)	-0,23996 (0,1016)	-0,00779 (0,0081)
regra5_B_1	0,00821 (0,0053)	-0,11921 (0,9208)	-0,65775 (0,8606)	-0,21066 (0,4195)	0,75190 (0,0799)
Média (Regime1)	0,00020 (0,0006)	0,43010 (0,1496)	-0,23769 (0,2906)	-0,01437 (0,0226)	0,00207 (0,0063)
Média (Regime 2)	0,00017 (0,0005)	0,84655 (0,1663)	0,55320 (0,2828)	0,02987 (0,0302)	-0,00353 (0,0083)
Erro Padrão (Regime 1)	0,00194	0,23134	0,28548	0,12064	0,00986
Erro Padrão (Regime 2)	0,00308	0,37896	0,27918	0,15413	0,06589

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Gráfico A3.6 – Diagnósticos do Modelo Kalman



Notas: (1) Cálculos realizados via pacote MSVAR (versão 1.32a) para Ox (versão 3.00); (2) Resíduos padronizados.

## Apêndice 3.2: Sequência de Comandos Gretl

```
#####
##### Análise Descritiva #####
#####

scalar dp_gap = sd(gap)
series recessao = (gap<-0.5*dp_gap)
series aceleracao = (gap>0.5*dp_gap)

##### Gráficos #####
series temp0 = (recessao==1)*0.0392
series temp1 = temp0*(-1)
series temp3 = 0

"G Recessao" <- gnuplot temp0 temp1 temp3 gap {set yrange [-0.04:0.04];\
set y2range [-0.04:0.04]; set xtics nomirror; set ytics nomirror;\
set key at 2003,-0.03 left top; plot\
'-' using 1:($2) title "Desaceleração" w impulse lw 6 lc rgb "#dddddd",\
'-' using 1:($2) title "" w impulse lw 6 lc rgb "#dddddd",\
'-' using 1:($2) title "" w lines lw 0.4 lc rgb "#000000",\
'-' using 1:($2) title "Hiato" w lines lw 3 lc rgb "#ff0000";}\
--time-series --output=display
"G Recessao".show

series temp4 = (aceleracao==1)*0.0392
series temp5 = temp4*(-1)
series temp6 = 0

"G Aceleracao" <- gnuplot temp4 temp5
temp6 gap {set yrange [-0.04:0.04];\
set y2range [-0.04:0.04]; set xtics nomirror; set ytics nomirror;\
set key at 2002,-0.03 left top; plot\
'-' using 1:($2) title "Aceleração" w impulse lw 6 lc rgb "#dddddd",\
'-' using 1:($2) title "" w impulse lw 6 lc rgb "#dddddd",\
'-' using 1:($2) title "" w lines lw 0.4 lc rgb "#000000",\
'-' using 1:($2) title "Hiato" w lines lw 3 lc rgb "#0000ff";}\
--time-series --output=display
"G Aceleracao".show

delete temp*

##### Avaliação da direção e tempestividade da políticas (geral) #####

smpl 2001:02 2010:12

# Quantos meses tenho na amostra?
scalar meses_total = nobs(gap)

# Quantos meses com desaceleração?
scalar meses_down = sum(recessao==1)

# Qual o percentual da amostra com desaceleração?
scalar perc_down = meses_down/meses_total*100

# Quantos episódios de desaceleração ocorreram?
# Qual a quantidade média de meses desses episódios de desaceleração?
series chg = diff(recessao)
scalar down = sum(chg==1)
scalar media_down = sum(recessao) / down

# Quantos meses com aceleração?
scalar meses_up = sum(aceleracao==1)

# Qual o percentual da amostra com aceleração?
scalar perc_up = meses_up/meses_total*100

# Quantos episódios de aceleração ocorreram?
# Qual a quantidade média de meses desses episódios de aceleração?
series chg = diff(aceleracao)
```

```

scalar up = sum(chg==1)
scalar media_up = sum(acceleracao) / up

printf "\nAnálise Descritiva (desaceleração)\n Número de desacelerações:%.8g\n Duração\
média das desacelerações: %.8g\n Número de meses com desaceleração: %.8g\n Quantidade\
de meses na amostra: %.8g\n Percentual de meses com desaceleração: %.8g%%\n\n", down,\
media_down, meses_down,meses_total, perc_down

printf "\nAnálise Descritiva (aceleração)\n Número de acelerações:%.8g\n Duração média\
das acelerações: %.8g\n Número de meses com aceleração: %.8g\n Quantidade de meses na\
amostra: %.8g\n Percentual de meses com aceleração: %.8g%%\n\n", up, media_up,\
meses_up,meses_total, perc_up

##### Avaliação da direção e tempestividade da monetária #####

# Quantas vezes a política monetária expansionista (d_juros<0) durante as desacelerações?

scalar pm_down = sum(d_juros_aa<0 && recessao==1)
scalar perc_pm_down = pm_down/meses_down*100

# Quantas vezes a política monetária contracionista (d_juros>0) durante as acelerações?

scalar pm_up = sum(d_juros_aa>0 && aceleracao==1) scalar perc_pm_up = pm_up/meses_up*100

##### Avaliação da direção e tempestividade da política fiscal - OCDE #####

# Quantas vezes a política discricionária foi expansionista (B<0) durante as desacelerações?
scalar impl_down = sum(impulso1_B<0 && recessao==1) scalar perc_impl_down =
impl_down/meses_down*100

# Quantas vezes a regra fiscal foi expansionista (B<0) durante as desacelerações?
scalar regl_down = sum(regral_B<0 && recessao==1) scalar perc_regl_down =
regl_down/meses_down*100

# Quantas vezes a política discricionária foi contracionista (B>0) durante as acelerações?
scalar impl_up = sum(impulso1_B>0 && aceleracao==1) scalar perc_impl_up = impl_up/meses_up*100

# Quantas vezes a regra fiscal foi contracionista (B>0) durante as acelerações?
scalar regl_up = sum(regral_B>0 && aceleracao==1) scalar perc_regl_up = regl_up/meses_up*100

printf "\nTempestividade da resposta (desaceleração) - OCDE\n Política fiscal\
discricionária: %.8g%%\n Política fiscal cíclica: %.8g%%\n Política monetária:\
%.8g%%\n\n", perc_impl_down, perc_regl_down, perc_pm_down

printf "\nTempestividade da resposta (aceleração) - OCDE\n Política fiscal\
discricionária: %.8g%%\n Política fiscal cíclica: %.8g%%\n Política monetária: %.8g%%\
\n\n", perc_impl_up, perc_regl_up, perc_pm_up

```

### Apêndice 3.3: Sequência de Comandos Ox

```

#include <oxstd.h>
#import <packages/msvar130/msvar130>

main()
{
    decl time=timer();
    decl msvar = new MSVAR();
    msvar->IsOxPack(FALSE);
    msvar->Load("C:\Dados.in7");
    msvar->SetOptions(TRUE,TRUE,TRUE);
    msvar->SetPrint(TRUE,TRUE);
    msvar->SetEmOptions(1e-6, 5000, 10);

    decl M=2;
    decl p=2;
    decl fModel=MSMH;

    msvar->Select(Y_VAR, { "d_gap", 0, p, "ipca", 0, p, "d_juros_aa", 0, p,\
        "impulsol_B", 0, p, "regral_B", 0, p});

    msvar->SetSample(2001,1,2010,12);

    msvar->SetModel(fModel, M);

    print(msvar->Estimate());
    println("\nIsConverged=",msvar->IsConverged());

    println("\nImpulse response analysis:");
    msvar->Impulse(24,FALSE,TRUE);
    decl ImpResposta = msvar->Impulse(24,FALSE,TRUE);
    print('ImpResposta');

    msvar->DrawResults();
    msvar->DrawErrors(TRUE);
    msvar->DrawFit();
    msvar->DrawModelAnalysis();
    msvar->CycleDating();
}

```

# POLÍTICA FISCAL E ESTRESSE FINANCEIRO NO BRASIL

## RESUMO

O presente artigo analisa os impactos do ciclo econômico sobre a política fiscal brasileira durante episódios de instabilidade no mercado financeiro doméstico, com o intuito de averiguar se as turbulências nesse mercado são capazes de gerar não linearidades na condução da política econômica. Para tanto, realiza uma análise econométrica com base na metodologia de autorregressão vetorial com limiar (TVAR), que é capaz de lidar com relações não lineares. São usadas variáveis com periodicidade mensal, compreendidas entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010, sendo que os períodos de distúrbios financeiros foram definidos com base no índice de estresse financeiro (FSI), desenvolvido pela equipe de economistas do Fundo Monetário Internacional. Em relação à política fiscal, foi possível verificar que a regra possui menor assimetria, o que é um resultado interessante, à medida que a própria definição de regra diz que o balanço aumenta (diminui) quando o hiato do produto se eleva (reduz). O impulso fiscal, por sua vez, apresentou maior grau de assimetria, sendo majoritariamente contracíclico no regime de estresse financeiro e procíclico no regime sem estresse. A política monetária apresentou comportamento predominantemente contracíclico durante o regime com estresse, enquanto que nos meses iniciais após a redução do hiato no regime sem estresse, a autoridade monetária comportou-se procíclicamente. Tal resultado mostra que, ao menos aparentemente, o Banco Central tende a ser mais tolerante com o aquecimento da economia durante períodos de calmaria no mercado financeiro, aceitando, assim, um pouco mais de inflação.

**Palavras-chave:** Política fiscal; Índice de estresse financeiro; Autorregressão vetorial com limiar.

## ABSTRACT

This paper analyzes the impacts of the economic cycle on the Brazilian fiscal policy during episodes of instability in the domestic financial market in order to ascertain whether the turbulence in this market is able to generate nonlinearities in economic policy. To this end, the study presents an econometric analysis based on the threshold vector autoregression methodology (TVAR), which is capable of dealing with nonlinear relationships. Variables are used with monthly periodicity, between January 2001 and December 2010, given that periods of financial turmoil were defined based on the financial stress index (FSI), developed by the team of economists from the International Monetary Fund. Regarding fiscal policy, it was possible to verify that the rule has less asymmetry, which is an interesting result, as the very definition of the rule says that the balance increases (decreases) when the output gap rises (lowers). The fiscal impulse, in turn, had a greater degree of asymmetry, being predominantly countercyclical in the financial stress regime and procyclical in the regime without stress. Monetary policy had predominantly countercyclical behavior during the regime with stress, whereas in the initial months after the reduction of the gap in non-stress regime, the monetary authority behaved procyclically. This result shows that, at least apparently, the central bank tends to be more tolerant with the heating of the economy during periods without financial stress, accepting, thus, a little more inflation.

**Keywords:** Fiscal policy; Financial stress index; Threshold vector autoregression.

## **4 POLÍTICA FISCAL E ESTRESSE FINANCEIRO NO BRASIL**

### **4.1 Introdução**

O estudo das relações entre políticas econômicas e o sistema financeiro vem recebendo maior atenção dos economistas após a crise internacional iniciada em 2008. Em períodos como esse, é essencial analisar o comportamento da política econômica.

Política fiscal e instabilidade financeira possuem ligações não desprezíveis, uma vez que políticas fiscais inadequadas podem afetar a credibilidade do governo, fazendo com que os mercados financeiros se recusem a comprar novos títulos públicos. Como consequência, a capacidade de financiamento do governo pode ser afetada.

A incapacidade do governo em vender seus títulos, além de reduzir sua liquidez, enfraquece o balanço das instituições financeiras que detêm esse tipo de ativo. Como consequência da queda dos preços dos títulos de dívida do governo, os bancos podem experimentar uma redução em sua capacidade de emprestar. Assim sendo, vê-se que a avaliação dos efeitos das políticas em períodos de estresse financeiro é de grande importância.

Segundo Hakkio e Keeton (2009), em momentos de elevada turbulência nos mercados financeiros, como o vivido pela economia norte americana entre 2008 e 2009, seria de grande importância ter a disposição uma medida objetiva desse estresse, de forma que os formuladores de política pudessem avaliar se a intensidade da crise foi suficientemente elevada a ponto de justificar uma atenção mais especial. Assim, tal medida ajudaria a capturar aspectos importantes que caracterizam um possível momento de estresse financeiro na economia.

Balakrishnan, Danninger, Elekdag e Tytell (2009) utiliza um índice de estresse financeiro (FSI) para estudar como períodos de crise nos mercados financeiros foram transmitidos de economias avançadas para economias emergentes. Os autores concluem que o estresse dos países desenvolvidos tende a se espalhar rapidamente para as economias emergentes e com um elevado repasse. No pico da crise de 2008 nas economias avançadas, houve uma reação



considerável nas economias emergentes, com uma forte elevação nos FSIs desses países. Esse aumento foi maior que o observado durante a crise asiática.

Moriyama (2010) mostra a importância do FSI utilizando-o para investigar os efeitos da crise global sobre as condições financeiras e sobre a atividade econômica em países emergentes do Oriente Médio e do norte da África. O autor aponta que quase dois terços do aumento do estresse nestes países foram causados pelo efeito transbordamento das tensões nas economias avançadas. Além disso, o aumento de tal estresse pode explicar cerca de metade do declínio no crescimento do PIB real nesses países.

Para verificar a relação entre política monetária, ciclo de negócios e evolução do setor financeiro do Canadá, Li e St-Amant (2010), utilizam um modelo autorregressivo multivariado não linear e concluem que uma política monetária contracionista possui maior efeito sobre o produto quando a economia se encontra em um período de maior estresse financeiro.

O presente ensaio tem como objetivo geral a estimação dos impactos do ciclo econômico sobre a política fiscal brasileira durante episódios de instabilidade no mercado financeiro doméstico. Esse tipo de análise é de grande importância, uma vez que tais episódios podem levar a respostas assimétricas por parte dos formuladores de políticas. Durante períodos de estresse, seria de se esperar respostas mais rápidas e mais intensas por parte dos formuladores de políticas com o intuito de normalizar os mercados.

Os objetivos específicos são: (1) Verificar como a autoridade fiscal se comporta durante períodos de elevada turbulência nos mercados financeiros; (2) Averiguar a existência de não linearidades na política fiscal e monetária causadas pelo estresse financeiro; (3) Estimar as respostas das autoridades fiscal e monetária em relação ao ciclo econômico durante períodos de estresse financeiro.

## 4.2 Metodologia

### 4.2.1 Índice de Estresse Financeiro

De modo geral, um episódio de estresse financeiro pode ser definido como um período de interrupção do funcionamento normal dos mercados financeiros. Vários economistas associam períodos de estresse financeiros a determinados fenômenos-chave, acrescentando que tais períodos podem conter um ou mais desses fenômenos. Segundo Hakkio e Keeton (2009), um período de estresse financeiro apresenta ao menos uma dessas características:

(1) Aumento da incerteza sobre o valor fundamental dos ativos: Tal aumento promove uma maior volatilidade nos preços de mercado dos ativos, o que, por sua vez, promove uma maior incerteza sobre as condições econômicas;

(2) Aumento da incerteza sobre o comportamento de outros investidores: O preço de um ativo que pode precisar ser vendido antes do vencimento pode ser influenciado pela incerteza sobre o comportamento e decisões dos outros investidores. Tal incerteza pode provocar uma maior volatilidade dos preços dos ativos;

(3) Aumento da assimetria de informação entre emprestadores e tomadores de empréstimos: Isso ocorre quando os tomadores de empréstimos sabem mais sobre a sua verdadeira condição financeira do que os credores, ou quando os credores sabem mais sobre a verdadeira qualidade dos ativos que possuem do que os compradores. Ou seja, existe uma lacuna de informação que pode levar a problemas de seleção adversa ou risco moral;

(4) Menor vontade de manter ativos de risco: Ocorre quando financiadores e investidores exigem maiores retornos esperados em ativos de risco e aceitam retornos mais baixos sobre os ativos seguros. Assim, os credores e os investidores exigirão uma maior compensação para manter ativos de risco, aumentando o custo de se obter empréstimos;

(5) Diminuição do desejo de manter ativos menos líquidos (fuga para a liquidez): Durante crises financeiras, os investidores geralmente tornam-se menos dispostos a manter ativos ilíquidos e mais dispostos a manter ativos líquidos o que provoca um aumento no *spread* entre

as taxas de retorno sobre os dois tipos de ativos e aumenta o custo dos empréstimos para as empresas que emitem títulos de menor liquidez.

Balakrishnan, Danninger, Elekdag e Tytell (2009) desenvolveram um índice de estresse financeiro para países emergentes baseado no índice já existente de Cardarelli, Elekdag e Lall (2009) para países desenvolvidos. Tal índice é composto por cinco variáveis, a saber: (1) Beta do setor bancário; (2) Retornos do mercado de ações; (3) Volatilidade do mercado de ações; (4) Risco-país e; (5) Pressão no mercado cambial.

O  $\beta$  do setor bancário é obtido da seguinte forma:

$$\beta_t = \frac{COV(r_t^M, r_t^B)}{\sigma_M^2} \quad (4.1)$$

Onde  $r_t^M$  representa as taxas anuais de retorno do mercado acionário geral e  $r_t^B$  as taxas de retorno das ações das empresas do setor bancário. O cálculo da covariância e da variância foram feitos com base em uma janela móvel de 12 meses. Quando  $\beta > 1$ , tem-se que o setor bancário apresenta maior volatilidade que o restante do mercado<sup>24</sup>.

Retorno do mercado de ações: Consiste na variação do índice de ações multiplicada por (-1), dessa forma, tem-se que um declínio nos preços das ações implica no aumento do estresse do mercado de ações.

Volatilidade do mercado de ações: Uma maior volatilidade do mercado de ações pode provocar um aumento na incerteza e, dessa forma, provocar um aumento do estresse financeiro. Balakrishnan *et al.* (2009), estimaram tal volatilidade a partir de uma especificação GARCH (1,1) para a variância de um processo autorregressivo com 12 defasagens. Posteriormente, tal modelagem foi abandonada pelos autores, pois a cada nova observação disponível seria necessária a reestimação de todo o modelo. Assim, uma nova

---

<sup>24</sup> No cômputo final do FSI, os betas só foram considerados quando seu valor foi maior que 1 e quando os retornos das ações do setor bancário foram menores que os retornos do mercado como um todo.

metodologia foi implementada, considerando a media móvel de seis meses do quadrado da taxa de crescimento mensal do índice de ações.

Diferencial de dívidas soberanas: É representado pelo EMBI+ (*Emerging Market Bond Index Plus*) sendo uma *proxy* para o risco-país. Um aumento no EMBI+ implica numa percepção, por parte do mercado, de que investir em determinada economia tornou-se mais arriscado o que, por sua vez, pode levar a uma elevação do estresse financeiro.

Pressão no mercado cambial: Representada pelo EMPI (*Exchange Market Pressure Index*), procura capturar as turbulências no mercado cambial. Tal índice pode ser representado como:

$$EMPI_t = \left( \frac{\Delta e_t - \mu_{\Delta e}}{\sigma_{\Delta e}} \right) - \left( \frac{\Delta RES_t - \mu_{\Delta RES}}{\sigma_{\Delta RES}} \right) \quad (4.2)$$

Onde  $\Delta e_t$  e  $\Delta RES_t$  representam as variações na taxa de câmbio doméstica e nas reservas internacionais, respectivamente, enquanto que  $\mu_i$  e  $\sigma_i$  representam a média e o desvio padrão da variável  $i$ . Dessa forma, tem-se que o EMPI consiste na soma das variáveis  $\Delta e_t$  e  $\Delta RES_t$  padronizadas. Depreciações da moeda doméstica juntamente às reduções nas reservas internacionais pressionam o mercado cambial e, com isso, elevam o estresse financeiro.

#### 4.2.2 Autorregressão Vetorial com Limiar

A metodologia da autorregressão vetorial com limiar (TVAR<sup>25</sup>) é uma extensão da análise de autorregressão vetorial capaz de lidar com relações não lineares. Conforme observa Balke (2000), o TVAR é uma forma relativamente simples e intuitiva de se capturar não-linearidades geradas, por exemplo, por mudanças de regimes e assimetrias<sup>26</sup>. Um modelo TVAR com dois regimes pode ser representado da seguinte forma:

---

<sup>25</sup> Do inglês *Threshold Vector Autoregression*.

<sup>26</sup> Exemplos de aplicações da análise de autorregressão vetorial considerando o efeito limiar podem ser encontrados em Calza e Sousa (2005), Balke (2000), McCallum (1991), Galbraith (1996) e Atanasova (2003).

$$Y_t = (D^{(1)} + B^{(1)}(L)Y_{t-1})I_t + (D^{(2)} + B^{(2)}(L)Y_{t-1})(1-I_t) + e_t \quad (4.3)$$

Onde  $Y_t$  é o vetor de variáveis endógenas,  $I_t$  é uma função indicadora que assume o valor 1, quando a variável limiar  $c_t$ , com  $d$  defasagens é inferior ao valor crítico limiar (*threshold*)  $\tau$ , e 0, caso contrário. O parâmetro  $d$  é conhecido por parâmetro de defasagem (*delay parameter*). Algebricamente tem-se:

$$I_t = \begin{cases} 1, & \text{quando } c_{t-d} < \tau \\ 0, & \text{quando } c_{t-d} > \tau \end{cases} \quad (4.4)$$

Assim, o modelo identifica dois regimes distintos com base nos valores de  $c_{t-d}$  e  $\tau$ .

Analisando a equação (4.3), é possível perceber que ao longo da trajetória completa de  $c_t$  o sistema autorregressivo apresenta um comportamento não-linear, porém, ao dividir-se essa trajetória em duas partes (ou seja, onde  $c_t$  for menor que o valor limiar e onde  $c_t$  for maior que o valor limiar), o sistema apresenta um comportamento linear.

De fato, conforme observa Tong (1978), há a possibilidade de que o espaço no qual o sistema está definido seja composto de pelo menos dois subespaços. Embora tal sistema seja linear em todos os segmentos, ele irá operar de forma não-linear se considerado o espaço como um todo. Na modelagem autorregressiva com efeito limiar (TAR), define-se uma variável limiar para captar o movimento do sistema de um espaço para outro (TSAY, 1989).

A assimetria do modelo descrito pelas equações (4.3) e (4.4), que é capturada pela variável limiar, permite que o vetor de constantes,  $D$  e as matrizes de coeficientes  $B(L)$  variem entre os regimes.

A variável limiar  $c_t$  pode ser modelada de forma a pertencer ao vetor  $Y_t$ , permitindo que a mudança de regime seja endogenamente determinada pelo sistema. Assim, como o VAR considera todas as variáveis endógenas, choques em qualquer uma das variáveis presentes no vetor  $Y_t$  pode, através de seu impacto sobre a variável  $c_t$ , induzir uma mudança de regime.

### 4.3 Política Fiscal e Estresse Financeiro no Brasil

#### 4.3.1 Dados

As variáveis utilizadas nesse ensaio possuem periodicidade mensal e são compreendidas entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010. Em sua maioria, as séries foram obtidas através do Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil (BACEN). As fontes das demais variáveis encontram-se especificadas a seguir.

Produto doméstico ( $y$ ): foi utilizado o produto interno bruto mensal (em R\$ milhões) calculado pelo Banco Central (código BACEN: 4380).

Superávit primário ( $B$ ): representado pelo resultado primário do governo central (em R\$ milhões), conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7553).

Gastos do governo ( $G$ ): equivale a despesa total do governo federal (em R\$ milhões), conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7547).

Receita do governo ( $T$ ): consiste na receita total do governo federal (em R\$ milhões), conforme divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (código BACEN: 7544).

Taxa de juros domésticos ( $i$ ): representada pela taxa Over-Selic acumulada no mês anualizada, divulgada pelo Banco Central (código BACEN: 4189).

Inflação ( $\pi$ ): representada pelo índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA), medido em variação mensal e calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (código BACEN: 433).

Índice de estresse financeiro ( $fsi$ ): para o período entre janeiro de 2001 até outubro de 2009, foi utilizado o índice desenvolvido por Balakrishnan, Danninger, Elekdag e Tytell (2009) e distribuído pelo Fundo Monetário Internacional. Para o restante do período amostral foi

necessário atualizar o índice. As variáveis utilizadas nessa atualização são descritas na seqüência.

*MSCI Brazil*: mede o desempenho do mercado de capitais doméstico. Divulgado pela MSCI.

*MSCI Brazil Banks*: mede o desempenho das empresas do setor bancário no mercado de capitais. Divulgado pela MSCI.

*EMBI+*: consiste no *Emerging Markets Bond Index Plus*, medido em pontos-base e divulgado pela JPMorgan.

Taxa de câmbio: cotação média do dólar americano (venda) divulgada pelo Banco Central (código BACEN: 3698).

Reservas internacionais: consistem nas reservas internacionais no conceito liquidez (em US\$ milhões), divulgada pelo Banco Central (código BACEN: 3546).

#### 4.3.2 Especificação Econométrica

Foram estimados seis modelos TVAR formados pela variação do hiato do produto ( $\Delta gap_t$ ), pela inflação ( $\pi_t$ ), pela variação na taxa de juros nominais ( $\Delta i_t$ ) e pelas mudanças nos componentes de discrição e de regra da política fiscal, ou seja, o impulso fiscal ( $if_t$ ) e a regra fiscal ( $rf_t$ ).

Além dos dados descritos na seção 4.3.1, foram utilizados nas estimações os componentes cíclico e discricionário da política fiscal, conforme definidos pelas metodologias da OCDE, do FMI (2006) e do FMI (2008), pelo método Holandês e pelo método do filtro de Kalman<sup>27</sup>.

O modelo TVAR a ser estimado possui o seguinte formato:

---

<sup>27</sup> Maiores detalhes sobre as metodologias de decomposição da política fiscal podem ser encontrados no capítulo 2 desta tese.

$$X_t = \left[ A_0^{(1)} + A_0^{(1)}(L)X_{t-1} \right] I_t + \left[ A_0^{(2)} + A_1^{(2)}(L)X_{t-1} \right] (1 - I_t) + e_t \quad (4.5)$$

Onde  $X_t$  é o vetor de variáveis endógenas ( $\Delta gap_t$ ,  $\pi_t$ ,  $\Delta i_t$ ,  $if_t$  e  $rf_t$ ),  $A_0^{(s)}$  é o vetor de constantes do regime  $s = \{1, 2\}$ ,  $A^{(s)}(L)$  é a matriz de coeficientes e  $e_t$  é o vetor de erros. Ou seja:

$$X_t = \begin{bmatrix} \Delta gap_t \\ \pi_t \\ \Delta i_t \\ if_t \\ rf_t \end{bmatrix}; A_0^{(s)} = \begin{bmatrix} A_{10}^{(s)} \\ A_{20}^{(s)} \\ A_{30}^{(s)} \\ A_{40}^{(s)} \\ A_{50}^{(s)} \end{bmatrix}; A^{(s)}(L) = \begin{bmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) & \cdots & A_{15}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) & \cdots & A_{25}(L) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{31}(L) & A_{32}(L) & \cdots & A_{35}(L) \end{bmatrix}; e_t = \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \end{bmatrix}.$$

A função indicadora  $I_t$ , que assume o valor 1, quando a economia encontra-se em um regime de estresse nos mercados financeiros e 0, caso contrário, é dada por:

$$I_t = \begin{cases} 1, & \text{quando } fsi_{t-d} > \tau \\ 0, & \text{quando } fsi_{t-d} \leq \tau \end{cases} \quad (4.6)$$

### 4.3.3 Estimações

Antes da estimação propriamente dita dos vetores autorregressivos com efeito limiar, foram efetuados um conjunto de testes: estacionariedade das séries, não-linearidade das relações entre as variáveis dos modelos e testes para a escolha do número ótimo de defasagens dos modelos.

A Tabela 4.1 apresenta os resultados dos testes ADF, KPSS e Phillips-Perron de estacionariedade<sup>28</sup>. De forma geral, os resultados indicaram que as séries se comportam de

---

<sup>28</sup> Um maior detalhamento dos resultados dos testes de estacionariedade pode ser encontrado na Seção 2.4.1 do Capítulo 2.



forma estacionária, com exceção do hiato, do balanço e dos juros<sup>29</sup>. Dessa forma, na especificação final dos TVARs tais variáveis foram incluídas em primeira diferença.

Tabela 4.1 – Testes de Estacionariedade

(dados mensais – 2000.1 a 2010.12)

	ADF	KPSS (defasagens: 4)	KPSS (defasagens: 12)	Phillips-Perron (defasagens: 4)	Phillips-Perron (defasagens: 12)
Hiato	-2,0862	0,0835***	0,0552***	-2,3411	-2,5302
IPCA	-2,6131*	0,5496	0,4093**	-4,8623**	-4,3810**
Juros	-1,3676	1,7686	0,7853	-2,9297	-2,9146
Balanço Fiscal	-0,9358	0,6604	0,3307***	-2,2042	-2,1383
Impulso (OCDE)	-3,6109**	0,2450***	0,2888***	-10,850**	-11,088**
Impulso (FMI, 2006)	-3,6096**	0,3091***	0,3950**	-11,440**	-12,241**
Impulso (Holandês)	-5,8200***	0,0302***	0,0402***	-14,371**	-14,706**
Impulso (FMI, 2008)	-5,0736***	0,0572***	0,1154***	-29,271**	-40,654**
Impulso (Kalman)	-4,9751***	1,1498***	0,2143***	-12,206**	-13,084**
Regra (OCDE)	-3,0174**	0,0628***	0,0552***	-4,5461**	-4,3607**
Regra (FMI, 2006)	-3,1206**	0,0656***	0,0575***	-4,7614**	-4,6099**
Regra (Holandês)	-3,8831***	0,0857***	0,0811***	-7,4724**	-7,3848**
Regra (FMI, 2008)	-5,0886***	0,1485***	0,1604***	-12,616**	-12,784**
Regra (Kalman)	-1,8293	0,0801***	0,0742***	-3,8390**	-3,4251*
FSI	-2,0774	0,5786*	0,3647**	-5,5631**	-5,7436***

Notas: (1) Elaboração própria com dados da pesquisa; (2) Para os testes ADF e Phillips-Perron os símbolos \*\*\*, \*\* e \* indicam rejeição da hipótese nula de raiz unitária ao nível de significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente; (3) Para o teste KPSS os símbolos \*\*\*, \*\* e \* indicam aceitação da hipótese nula de estacionariedade ao nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente; (4) Resultados obtidos via pacotes econométricos Gretl (versão 1.9.7) e R (versão 2.13.2).

Em relação ao índice de estresse financeiro, de acordo com o método ADF na sua especificação com constante e sem tendência, não foi possível rejeitar a hipótese nula de raiz unitária, ou seja, a variável FSI apresentou comportamento não estacionário. Porém, com base no teste Phillips-Perron, tem-se que a hipótese nula de existência de raiz unitária é rejeitada, a um nível de 5%, considerando 4 defasagens, e 1%, considerando 12 defasagens. O teste KPSS confirma esse resultado à medida que a hipótese nula de estacionariedade da série é aceita a níveis de significância de 1% (4 defasagens) e 5% (12 defasagens).

Para testar se as relações entre as variáveis são de fato não lineares, utilizou-se o teste multivariado proposto por Tsay (1998), que tem como hipótese nula a existência de um único regime e como hipótese alternativa a existência de dois ou mais regimes, ou seja,  $H_0 : s = 1$  e  $H_1 : s > 1$ . Tal teste consiste na generalização do teste univariado de Tsay (1989) e tem como

<sup>29</sup> Em primeira diferença o hiato, o balanço e os juros apresentaram estacionariedade em todos os testes. Dada a presença de variáveis com diferentes ordens de integração nos vetores estimados, a modelagem via vetores com correção de erros se mostrou inadequada, sendo por esse motivo descartada.

principais atrativos a simplicidade em sua aplicação e o fato de não ser dependente da especificação do modelo alternativo. A implementação do teste teve como base Doan (2011).

O primeiro passo a ser dado para aplicar o método de Tsay (1998) consiste na definição da variável limiar. Como o presente ensaio procura investigar as não linearidades introduzidas pelo estresse financeiro sobre a política econômica, fica claro que a variável mais adequada para ser utilizada como *threshold* é o índice de estresse financeiro. Entretanto, a definição dos regimes com base no FSI levaria a uma grande variabilidade destes e, desta forma, a mudanças de políticas (fiscal e monetária) com elevada frequência. Por esse não ser um cenário muito factível, do ponto de vista da formulação de políticas econômicas, suavizou-se o FSI via cálculo de sua média móvel<sup>30</sup>.

Em relação a escolha do valor limiar, optou-se por considerar  $\tau = 0$ , assim, valores positivos do FSI indicam um regime com estresse e os valores nulos ou negativos indicam um regime sem estresse. A utilização do “*grid search*”<sup>31</sup>, conforme sugerido por Tsay (1998), para a definição do valor de  $\tau$  separou a amostra de tal forma que o regime de estresse apresentou apenas 17 observações, impossibilitando a estimação do TVAR.

Como o teste depende de estimações recursivas, é importante que se defina o tamanho da amostra,  $m_0$ , para a estimação inicial. Tsay (1998) sugere que seja usado  $m_0 \approx 3\sqrt{n}$  (onde  $n$  equivale ao número de observações da amostra) quando as séries do modelo não possuem raízes unitárias. Além do tamanho da amostra inicial, faz-se necessário definir o parâmetro de defasagem do limiar. Devido ao tamanho da amostra e por uma questão de parcimônia, foram testadas as especificações com até 6 defasagens para a variável limiar, ou seja,  $d \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .

A Tabela 4.2 apresenta os resultados do teste multivariado de Tsay para a verificação da não linearidade limiar do modelo. Os resultados indicam a presença de não linearidade para todos os modelos testados, considerando um parâmetro de defasagens entre 1 e 3. Do ponto de vista

---

<sup>30</sup> Foi utilizada uma média móvel de 6 meses.

<sup>31</sup> O *grid search* consiste em um algoritmo para a procura de parâmetros dentro de um dado intervalo, com o intuito de resolver o problema de seleção de modelos. No caso em questão, foram testados 1000 possíveis valores entre 0 e 1 para a escolha do valor limiar.

econômico, esse resultado fortalece a hipótese de que tanto a autoridade fiscal quanto a monetária apresentam respostas distintas a depender do estado dos mercados financeiros.

Tabela 4.2 – Teste Multivariado para Detecção de *Thresholds*  
(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	C(6)
Tradicional	47,6 (0,0935)	50,07 (0,0597)	50,38 (0,0563)	43,51 (0,1821)	32,93 (0,6153)	31,4 (0,6872)
OCDE	82,17 (0,0102)	91,48 (0,0015)	71,77 (0,0639)	71,01 (0,0719)	42,53 (0,8903)	38,76 (0,9524)
FMI (2006)	137,57 (0,0000)	132,77 (0,0000)	108,59 (0,0000)	93,33 (0,0010)	66,02 (0,1468)	47,72 (0,7462)
Holandês	93,04 (0,0010)	102,34 (0,0001)	94,76 (0,0007)	68,86 (0,0991)	52,78 (0,5599)	37,79 (0,9630)
FMI (2008)	67,05 (0,1279)	74,48 (0,0413)	72,19 (0,0599)	62,82 (0,2189)	48,95 (0,7039)	46,22 (0,7945)
Kalman	71,4 (0,0677)	75,96 (0,0321)	69,35 (0,0923)	61,22 (0,2626)	48,31 (0,7263)	46,74 (0,7781)

Notas: (1) O tamanho da amostra inicial utilizada nas estimações recursivas,  $m_0$ , foi de 32; (2) Para elevar a robustez dos resultados, também foram feitos testes para  $m_0$  igual a 54, sendo que estes forneceram resultados muito semelhantes aos do  $m_0=32$ ; (3) P-valores entre parênteses; (4) Cálculos realizados através do programa RATS (versão 8.0.0).

Após a verificação da presença do efeito limiar, foram realizados os testes de Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQC) e Schwarz (BIC) para a escolha de defasagens do TVAR. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4.3, praticamente todos os critérios sugeriram que a modelagem com a inclusão de apenas uma defasagem seria a mais indicada, apesar disso, optou-se pela estimação com duas defasagens para corrigir problemas de autocorrelação e heterocedasticidade nos resíduos.

Tabela 4.3 – Seleção de Defasagens do TVAR

(dados mensais – 2001.01 a 2010.12)

Defasagens	Tradicional			OCDE			FMI (2006)		
	AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC
1	13,948*	65,547*	33,654*	-1027,4*	-950,95*	-998,62*	-1192,6*	-1116,2*	-1163,8*
2	32,203	122,02	64,609	-990,32	-856,17	-943,59	-1162,9	-1028,7	-1116,2
3	50,257	175,18	92,264	-966,62	-781,34	-908,49	-1131,2	-945,96	-1073,1
4	67,329	223,86	115,43	-921,23	-692,47	-859,35	-1088,6	-859,81	-1026,7
5	90,274	274,42	140,47	-875,37	-612,21	-818,82	-1048,5	-785,39	-992,00
6	121,42	328,61	169,15	-814,37	-527,68	-774,03	-989,72	-703,03	-949,37
Defasagens	Holandês			FMI (2008)			Kalman		
	AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC
1	-899,96*	-823,47*	-871,14*	-722,03	-645,53*	-693,21*	-548,29*	-471,48*	-519,32*
2	-884,55	-750,40	-837,82	-736,98*	-602,83	-690,24	-521,12	-386,33	-474,04
3	-857,92	-672,64	-799,78	-709,73	-524,45	-651,59	-489,46	-303,13	-430,70
4	-820,10	-591,35	-758,22	-676,86	-448,10	-614,97	-450,88	-220,55	-387,99
5	-771,70	-508,54	-715,15	-624,96	-361,80	-568,41	-409,35	-143,95	-351,25
6	-709,14	-422,45	-668,79	-593,82	-307,13	-553,47	-356,17	-66,379	-313,55

Nota: Cálculos realizados através do programa RATS (versão 8.0.0).

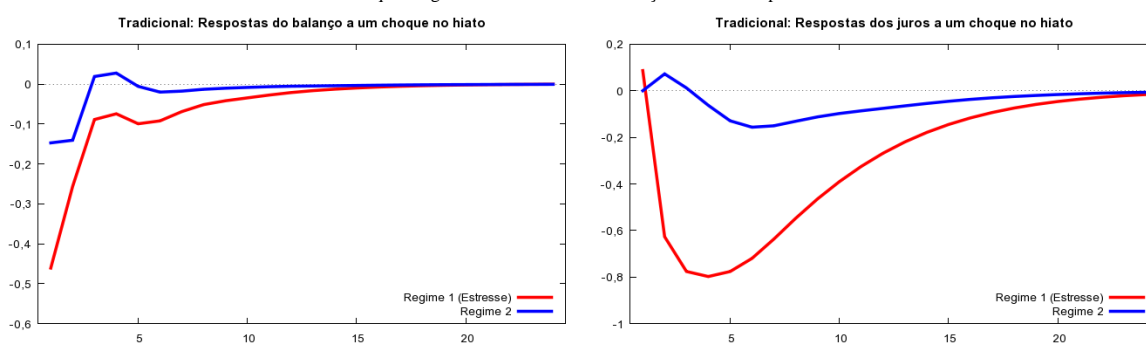
#### 4.3.4 Resultados

Os Gráficos 4.1 e 4.2 apresentam as respostas das políticas fiscal e monetária a uma redução de 1 ponto percentual no hiato do produto, considerando dois regimes distintos da economia (regime com estresse financeiro e regime sem estresse)<sup>32</sup>.

No caso do VAR tradicional, onde os componentes da política fiscal não são decompostos, tanto os juros quanto o balanço fiscal respondem de forma mais intensa às variações no hiato do produto durante episódios de estresse, além disso, tais respostas são predominantemente contracíclicas.

Gráfico 4.1 – Função de Impulso-Resposta do TVAR Tradicional

Choques negativos de 1 unidade na variação do hiato do produto



Notas: (1) Cálculos realizados via RATS (versão 8.0.0); (2) Gráficos obtidos via Gretl (versão 1.9.7).

Considerando a modelagem com a decomposição da política fiscal em seus dois componentes (cujas funções de impulso-resposta estão representadas no Gráfico 4.2), percebe-se que a política monetária continuou apresentando comportamento predominantemente contracíclico, com exceção do modelo baseado na metodologia FMI (2008), onde, no regime sem estresse, a autoridade monetária adota uma política procíclica de forma persistente (porém com uma baixa magnitude).

O fato da autoridade monetária se comportar procíclicamente nos meses iniciais após o choque no hiato no Regime 2 pode ser um indício de que o Banco Central seja menos austero durante períodos sem turbulências nos mercados financeiros, ou seja, ele tenderia a ser mais

<sup>32</sup> As variáveis do TVAR foram ordenadas da seguinte forma: hiato, inflação, juros e política fiscal (impulso e regra).

leniente com o aquecimento da economia (acima do seu potencial) durante períodos de calmaria, aceitando, assim, um pouco mais de inflação.

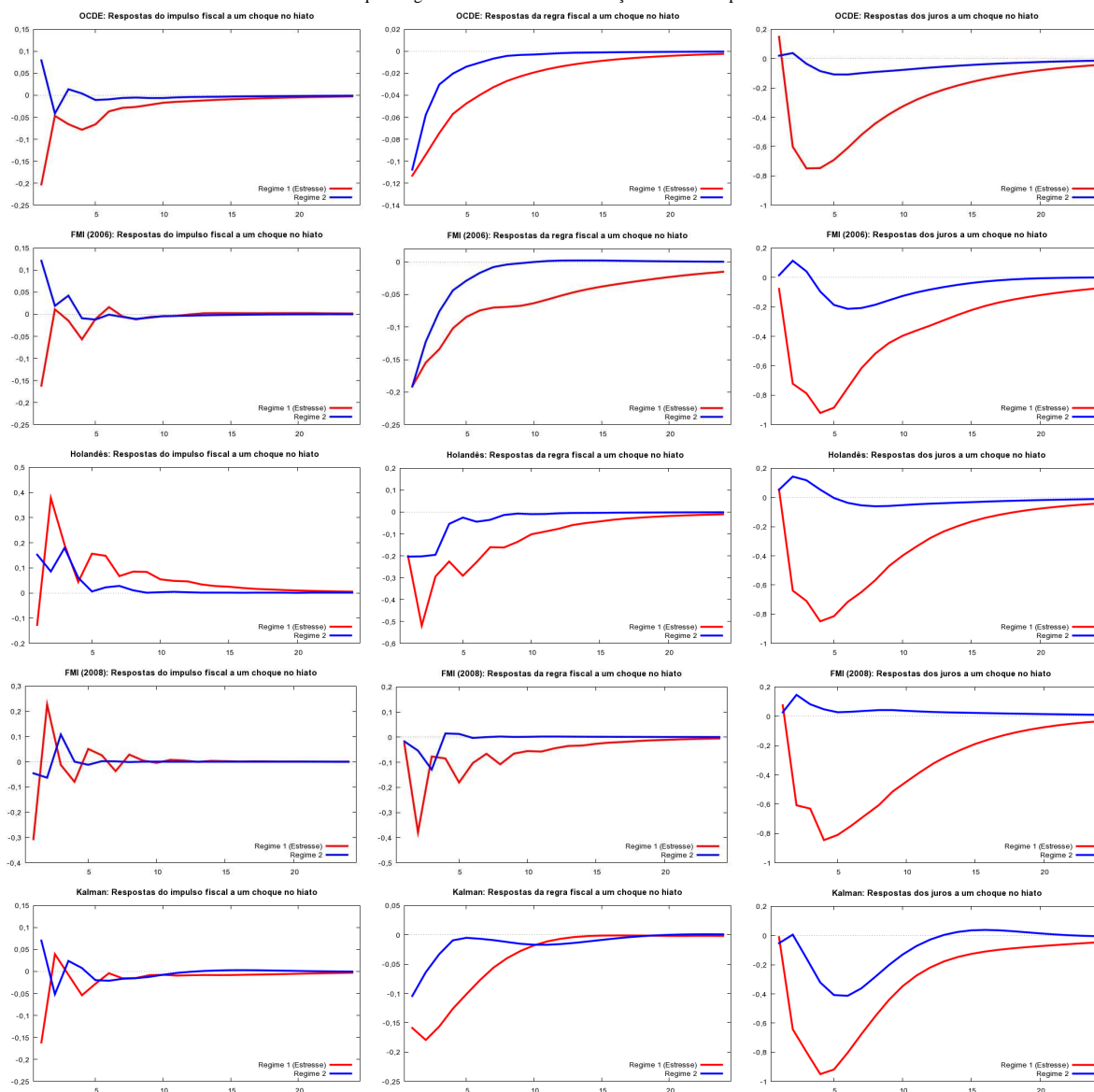
Em relação a política fiscal, os resultados indicaram que a regra é a modalidade de política que apresentou a menor assimetria no instante inicial, sendo que com base nas metodologias da OCDE e do FMI (2006) essas respostas seguiram trajetórias praticamente idênticas (com mudanças de nível). Esse resultado é compatível com a própria definição de regra, que consiste na porção da política fiscal que responde automaticamente à mudanças no ciclo econômico, dessa forma, é esperado que o balanço aumente (diminua) quando o hiato do produto se eleve (reduza).

O impulso fiscal foi a modalidade de política econômica que apresentou maior grau de assimetria, sendo majoritariamente contracíclico no Regime 1 (estresse) e procíclico durante o Regime 2. Em termos qualitativos, esse resultado se aproxima do observado na política monetária, ou seja, no momento em que os mercados financeiros estão funcionando de forma regular, a autoridade fiscal não tenta conter o aquecimento da economia, ao menos de forma ativa.

Outra característica importante do componente discricionário é a duração de seus efeitos, sendo que, entre as três políticas analisadas, este é o que converge mais rapidamente para zero (esse resultado dá uma idéia do caráter mais temporário da discricção fiscal).

Cabe salientar que a própria política econômica é capaz de gerar instabilidades no mercado, fazendo com que a economia se mova de um regime para outro. Dito de outra forma, o governo poderia adotar políticas equivocadas que trouxessem instabilidades aos mercados financeiros. Essa possibilidade poderia ter sido incluída na modelagem dos vetores autorregressivos com efeito limiar, porém, como o objetivo deste ensaio é a análise das respostas da política fiscal e monetária em relação ao ciclo econômico dentro de cada regime, essa possibilidade de transição de um regime para o outro não foi incluída.

Gráfico 4.2 – Função de Impulso-Resposta  
 Choques negativos de 1 unidade na variação do hiato do produto



Notas: (1) Cálculos realizados via RATS (versão 8.0.0); (2) Gráficos obtidos via Gretl (versão 1.9.7).

#### 4.4 Conclusão

O presente artigo teve como objetivo estudar os impactos do ciclo econômico sobre a política fiscal brasileira durante episódios de instabilidade no mercado financeiro doméstico, com o intuito de averiguar se as turbulências nesses mercados são capazes de gerar não linearidades na condução da política econômica.

Políticas fiscais inadequadas podem afetar a credibilidade do governo, reduzindo a demanda do mercado por novos títulos públicos e, como consequência, reduzindo a capacidade de financiamento do governo. Outra possível consequência seria a queda dos preços dos títulos de dívida do governo. Ao atingir o balanço das instituições financeiras detentoras desses ativos, os bancos poderiam experimentar uma redução em sua capacidade de emprestar. Assim sendo, vê-se que a avaliação dos efeitos das políticas em períodos de estresse financeiro é de grande importância.

O primeiro passo dado para a análise da relação entre a política fiscal e o estresse financeiro foi a verificação estatística da não linearidade entre elas. Para isso, utilizou-se o teste multivariado proposto por Tsay (1998), que tem como hipótese nula a existência de um único regime e como hipótese alternativa a existência de dois ou mais regimes (tal teste tem como principais vantagens a simplicidade em sua aplicação e o fato de não ser dependente da especificação do modelo alternativo). Os resultados dos testes indicaram presença de não linearidade para todos os modelos considerados.

Após tal constatação, realizou-se uma análise econométrica com base na metodologia de autorregressão vetorial com limiar (TVAR), capaz de lidar com relações não lineares. Assim, um modelo TVAR com dois regimes foi apresentado: regime com estresse financeiro e regime sem estresse. Foram utilizados dados compreendidos entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010 com periodicidade mensal.

A análise das funções de impulso-resposta foi realizada a partir de dois conjuntos de estimações: estimação do TVAR com a variável fiscal tradicional e do TVAR com a decomposição da política fiscal em seus dois componentes, impulso fiscal e regra fiscal. Através da modelagem tradicional foi possível concluir que tanto a resposta monetária quanto a fiscal são predominantemente contracíclicas.

Pela análise da modelagem com base na decomposição da política fiscal em seus dois componentes, percebeu-se que a política monetária apresentou comportamento predominantemente contracíclico durante o regime com estresse. Nos meses iniciais após a redução do hiato no Regime 2, a autoridade monetária comportou-se procíclicamente.

Tal resultado mostra que, ao menos aparentemente, o Banco Central é menos austero durante períodos sem turbulências nos mercados financeiros, ou seja, ele tende a ser mais leniente com o aquecimento da economia (acima do seu potencial) durante períodos de calma, aceitando, assim, um pouco mais de inflação.

Em relação à política fiscal, foi possível verificar que a regra possui menor assimetria o que é um resultado interessante, à medida que a própria definição de regra diz que o balanço aumenta (diminui) quando o hiato do produto se eleva (reduz). O impulso fiscal, por sua vez, apresentou maior grau de assimetria sendo majoritariamente contracíclico no regime de estresse financeiro e procíclico no regime sem estresse. Esse resultado se aproxima do observado na política monetária, no sentido de que no momento em que os mercados financeiros estão funcionando de forma regular, a autoridade fiscal não tenta conter o aquecimento da economia, ao menos de forma ativa.

Assim, os resultados sugerem que os formuladores de políticas se preocupam mais com a economia durante períodos mais turbulentos. Esse resultado é compatível com a idéia de que as autoridades fiscal e monetária agem mais ativamente durante épocas de turbulências.



## Apêndice 4.1: Estimções e Diagnósticos dos Modelos TVAR

### VAR TRADICIONAL

Tabela A4.1 – Modelo Tradicional (Regime 1)

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	d_B12m
const	-0,025239 (0,0685)	0,250141 (0,1367)	-0,169002 (0,1496)	-0,083377 (0,0547)
d_gap_1	0,642630 (0,1866)	0,530156 (0,3723)	0,483273 (0,4076)	0,141054 (0,1489)
d_gap_2	0,055794 (0,1667)	-0,528181 (0,3326)	-0,103943 (0,3642)	-0,034983 (0,1330)
ipca_1	-0,041875 (0,0906)	0,446376 (0,1807)	0,133582 (0,1979)	-0,026633 (0,0723)
ipca_2	0,017587 (0,0846)	0,181074 (0,1688)	0,082184 (0,1849)	0,117057 (0,0675)
d_juros_aa_1	0,052961 (0,0926)	0,550902 (0,1847)	0,684450 (0,2022)	0,015863 (0,0739)
d_juros_aa_2	-0,001872 (0,0748)	-0,437080 (0,1493)	-0,068877 (0,1635)	-0,017691 (0,0597)
d_B12m_1	0,384848 (0,2537)	-0,457836 (0,5060)	0,378120 (0,5541)	0,265610 (0,2024)
d_B12m_2	-0,045335 (0,2394)	0,251545 (0,4777)	-0,234565 (0,5230)	-0,184192 (0,1911)
Média var. dependente	-0,04564	0,72738	0,04286	-0,01491
D.P. var. dependente	0,31468	0,59192	0,73158	0,16709
Soma resíd. quadrados	1,29193	5,14189	6,16439	0,82263
E.P. da regressão	0,19786	0,39473	0,43220	0,15789
Durbin-Watson	2,0215	1,6755	1,6870	2,0082

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.2 – Modelo Tradicional (Regime 2)

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	d_B12m
const	0,051917 (0,0723)	0,265173 (0,0595)	-0,141251 (0,0713)	0,004812 (0,0447)
d_gap_1	0,561604 (0,1324)	-0,137309 (0,1090)	-0,081117 (0,1306)	0,102123 (0,0819)
d_gap_2	0,059971 (0,1443)	0,111961 (0,1188)	0,148933 (0,1424)	-0,057591 (0,0893)
ipca_1	0,107282 (0,1616)	0,610983 (0,1330)	0,234448 (0,1594)	0,095376 (0,1000)
ipca_2	-0,170845 (0,1614)	-0,174020 (0,1328)	0,110123 (0,1592)	-0,086343 (0,0999)
d_juros_aa_1	0,018023 (0,1233)	-0,015416 (0,1015)	1,176698 (0,1216)	0,082534 (0,0763)
d_juros_aa_2	-0,042910 (0,1554)	0,143313 (0,1279)	-0,397799 (0,1533)	-0,004801 (0,0962)
d_B12m_1	0,358279 (0,2129)	0,193796 (0,1752)	-0,080893 (0,2100)	0,204121 (0,1317)
d_B12m_2	-0,279822 (0,2208)	0,029642 (0,1817)	-0,074101 (0,2178)	-0,238274 (0,1366)
Média var. dependente	0,04109	0,43158	-0,08342	0,00137
D.P. var. dependente	0,32429	0,25367	0,53930	0,16804
Soma resíd. quadrados	4,61551	3,12642	4,49226	1,76730
E.P. da regressão	0,26247	0,21602	0,25894	0,16241
Durbin-Watson	1,9383	1,9771	1,9896	2,0076

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.3 – Teste Q de Ljung-Box TVAR Tradicional

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	Equação 1				Equação 2				Equação 3				Equação 4			
	Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2	
	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor
1	0,12	0,73	0,03	0,86	0,44	0,51	0,14	0,71	0,69	0,41	0,66	0,42	0,00	0,98	0,11	0,74
2	0,12	0,94	2,23	0,33	0,94	0,63	0,16	0,92	0,70	0,71	3,84	0,15	0,38	0,83	0,19	0,91
3	0,37	0,95	2,46	0,48	2,11	0,55	0,32	0,96	0,80	0,85	7,54	0,06	1,01	0,80	1,21	0,75
4	2,22	0,70	3,65	0,46	7,13	0,13	0,85	0,93	2,22	0,70	7,87	0,10	1,02	0,91	1,43	0,84
5	4,19	0,52	3,66	0,60	7,13	0,21	1,70	0,89	2,78	0,73	7,92	0,16	1,23	0,94	3,35	0,65
6	4,21	0,65	3,77	0,71	7,14	0,31	1,75	0,94	3,46	0,75	8,71	0,19	2,20	0,90	3,48	0,75
7	6,19	0,52	4,01	0,78	12,86	0,08	3,78	0,81	3,75	0,81	10,06	0,19	2,24	0,95	8,52	0,29
8	7,73	0,46	4,05	0,85	12,86	0,12	4,89	0,77	3,76	0,88	10,29	0,25	4,79	0,78	10,68	0,22
9	8,95	0,44	4,60	0,87	13,07	0,16	6,34	0,71	3,78	0,93	10,53	0,31	6,63	0,68	11,15	0,27
10	9,38	0,50	4,71	0,91	13,08	0,22	6,59	0,76	3,90	0,95	11,43	0,32	8,22	0,61	11,42	0,33
11	9,71	0,56	5,00	0,93	17,86	0,09	9,20	0,60	4,39	0,96	12,37	0,34	10,89	0,45	12,52	0,33
12	10,30	0,59	13,80	0,31	18,23	0,11	11,21	0,51	4,57	0,97	13,24	0,35	28,27	0,25	12,87	0,38

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

## METODOLOGIA DA OCDE

Tabela A4.4 – Modelo OCDE (Regime 1)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso1_B	regra1_B
const	0,000672 (0,0825)	0,402743 (0,1495)	-0,111630 (0,1799)	-0,066477 (0,0570)	-0,000447 (0,0094)
d_gap_1	-1,594172 (1,9705)	7,402245 (3,5720)	-1,812977 (4,2977)	-1,948858 (1,3627)	-0,226210 (0,2241)
d_gap_2	2,437272 (1,8470)	1,683862 (3,3482)	3,344644 (4,0283)	0,282776 (1,2774)	0,257443 (0,2100)
ipca_1	-0,067909 (0,1015)	0,285661 (0,1839)	0,092864 (0,2213)	-0,015660 (0,0702)	-0,007854 (0,0115)
ipca_2	0,013494 (0,0871)	0,136637 (0,1578)	0,055260 (0,1899)	0,105134 (0,0602)	0,002144 (0,0099)
d_juros_aa_1	0,099110 (0,1018)	0,611865 (0,1845)	0,730167 (0,2219)	0,024806 (0,0704)	0,011676 (0,0116)
d_juros_aa_2	-0,017687 (0,0765)	-0,362816 (0,1387)	-0,065581 (0,1668)	-0,019446 (0,0529)	-0,002579 (0,0087)
impulso1_B_1	0,292170 (0,2600)	-0,155610 (0,4713)	0,445287 (0,5671)	-0,171058 (0,1798)	0,034656 (0,0296)
impulso1_B_2	-0,096973 (0,2598)	0,448829 (0,4710)	-0,273290 (0,5667)	-0,223551 (0,1797)	-0,012219 (0,0295)
regra1_B_1	20,993490 (17,3135)	-61,125303 (31,3853)	21,317463 (37,7612)	17,989447 (11,9737)	2,794773 (1,9688)
regra1_B_2	-22,035998 (16,5560)	-19,070891 (30,0120)	-31,672134 (36,1089)	-2,653342 (11,4498)	-2,342420 (1,8826)
Média var. dependente	-0,04564	0,72738	0,04286	0,00071	-0,00529
D.P. var. dependente	0,31468	0,59192	0,73158	0,14081	0,03615
Soma resíd. quadrados	1,26436	4,15479	6,01437	0,60472	0,01635
E.P. da regressão	0,20195	0,36610	0,44047	0,13967	0,02296
Durbin-Watson	2,0940	1,7481	1,6925	2,0248	2,1036

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.5 – Modelo OCDE (Regime 2)

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso1_B	regra1_B
const	0,040045 (0,0605)	0,269931 (0,0612)	-0,138731 (0,0720)	-0,005550 (0,0414)	0,004900 (0,0065)
d_gap_1	-1,370645 (1,4858)	-0,767263 (1,5041)	-1,648239 (1,7686)	0,032568 (1,0179)	-0,187421 (0,1606)
d_gap_2	-5,710041 (1,4689)	0,322406 (1,4870)	0,907719 (1,7485)	-0,616838 (1,0064)	-0,589827 (0,1588)
ipca_1	0,131586 (0,1351)	0,606606 (0,1367)	0,227151 (0,1608)	0,058096 (0,0925)	0,013896 (0,0146)
ipca_2	-0,166307 (0,1356)	-0,182229 (0,1372)	0,099240 (0,1614)	-0,053448 (0,0929)	-0,018304 (0,0147)
d_juros_aa_1	-0,015030 (0,1059)	-0,016247 (0,1072)	1,163568 (0,1260)	0,085612 (0,0725)	-0,001500 (0,0114)
d_juros_aa_2	-0,058669 (0,1385)	0,154253 (0,1402)	-0,369273 (0,1648)	-0,014501 (0,0949)	-0,005025 (0,0150)
impulso1_B_1	0,455358 (0,1882)	0,093579 (0,1906)	-0,143199 (0,2241)	-0,068576 (0,1290)	0,044737 (0,0203)
impulso1_B_2	-0,192410 (0,2087)	0,090959 (0,2113)	0,007512 (0,2484)	-0,181756 (0,1430)	-0,016778 (0,0226)
regra1_B_1	17,778673 (14,0192)	6,332613 (14,1918)	14,779146 (16,6877)	-0,022366 (9,6047)	2,291466 (1,5152)
regra1_B_2	52,606147 (13,8373)	-2,246158 (14,0077)	-7,666170 (16,4713)	5,443500 (9,4801)	5,435377 (1,4955)
Média var. dependente	0,03518	0,43227	-0,08707	-0,00805	0,00407
D.P. var. dependente	0,32233	0,25530	0,54199	0,14721	0,03488
Soma resíd. quadrados	3,08682	3,16330	4,37380	1,44887	0,03606
E.P. da regressão	0,21962	0,22232	0,26142	0,15046	0,02374
Durbin-Watson	1,9888	1,9755	2,0032	1,9823	1,9839

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.6 – Teste Q de Ljung-Box TVAR OCDE

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	Equação 1				Equação 2				Equação 3				Equação 4				Equação 5			
	Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2	
	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor
1	0,25	0,62	0,01	0,93	0,46	0,50	0,23	0,63	0,68	0,41	1,03	0,31	0,00	0,94	0,04	0,84	0,27	0,60	0,00	0,96
2	0,31	0,86	1,68	0,43	1,37	0,51	0,25	0,88	0,68	0,71	3,10	0,21	0,12	0,94	0,07	0,97	0,37	0,83	1,40	0,50
3	0,39	0,94	2,17	0,54	2,43	0,49	0,35	0,95	0,79	0,85	5,88	0,12	0,23	0,97	0,42	0,94	0,38	0,94	1,91	0,59
4	1,64	0,80	3,68	0,45	4,80	0,31	0,95	0,92	1,73	0,79	6,45	0,17	0,26	0,99	2,48	0,65	1,12	0,89	3,53	0,47
5	4,35	0,50	4,81	0,44	5,05	0,41	2,23	0,82	2,37	0,80	6,45	0,26	0,56	0,99	2,76	0,74	3,28	0,66	4,83	0,44
6	4,90	0,56	4,81	0,57	5,09	0,53	2,36	0,88	3,09	0,80	6,89	0,33	0,58	1,00	3,00	0,81	3,78	0,71	4,84	0,56
7	7,86	0,35	6,32	0,50	12,61	0,08	5,02	0,66	3,42	0,84	8,42	0,30	1,08	0,99	7,54	0,37	7,15	0,41	6,64	0,47
8	9,72	0,29	6,33	0,61	12,65	0,12	5,87	0,66	3,43	0,90	8,80	0,36	3,16	0,92	8,97	0,34	9,14	0,33	6,70	0,57
9	11,39	0,25	6,38	0,70	13,43	0,14	7,43	0,59	3,53	0,94	8,96	0,44	3,28	0,95	9,56	0,39	11,00	0,28	6,72	0,67
10	12,20	0,27	7,71	0,66	14,14	0,17	7,62	0,67	3,81	0,96	10,03	0,44	4,31	0,93	9,77	0,46	12,03	0,28	8,10	0,62
11	12,69	0,31	8,15	0,70	15,74	0,15	10,21	0,51	4,33	0,96	11,04	0,44	4,70	0,94	9,83	0,55	12,58	0,32	8,43	0,67
12	13,20	0,35	16,22	0,18	17,85	0,12	12,09	0,44	4,53	0,97	11,90	0,45	8,15	0,77	11,25	0,51	12,95	0,37	17,06	0,15

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

## METODOLOGIA FMI 2006

Tabela A4.7 – Modelo FMI (2006) (Regime 1)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso2_B	regra2_B
const	-0,000057 (0,0747)	0,267474 (0,1402)	-0,236166 (0,1646)	-0,064733 (0,0519)	-0,000233 (0,0140)
d_gap_1	14,433763 (11,4384)	-53,843098 (21,4762)	-15,607769 (25,2193)	7,355931 (7,9537)	2,549290 (2,1482)
d_gap_2	-22,075462 (12,3759)	26,641455 (23,2364)	29,844568 (27,2863)	3,155223 (8,6056)	-4,074816 (2,3243)
ipca_1	-0,080716 (0,0988)	0,398545 (0,1855)	0,200759 (0,2178)	-0,010565 (0,0687)	-0,015009 (0,0186)
ipca_2	0,006496 (0,0853)	0,217000 (0,1602)	0,126109 (0,1881)	0,103777 (0,0593)	0,001259 (0,0160)
d_juros_aa_1	0,076976 (0,0953)	0,536429 (0,1790)	0,653139 (0,2102)	0,019617 (0,0663)	0,014353 (0,0179)
d_juros_aa_2	0,013484 (0,0764)	-0,458223 (0,1434)	-0,117045 (0,1684)	-0,012138 (0,0531)	0,002586 (0,0143)
impulso2_B_1	0,258546 (0,2541)	-0,101568 (0,4771)	0,294484 (0,5603)	-0,235191 (0,1767)	0,047920 (0,0477)
impulso2_B_2	-0,077694 (0,2589)	0,704830 (0,4860)	-0,066493 (0,5707)	-0,228603 (0,1800)	-0,014176 (0,0486)
regra2_B_1	-72,560947 (60,8711)	288,522136 (114,2890)	86,071580 (134,2086)	-39,015525 (42,3269)	-12,771290 (11,4320)
regra2_B_2	117,505703 (65,9324)	-143,657241 (123,7917)	-159,992750 (145,3675)	-17,053771 (45,8462)	21,694248 (12,3826)
Média var. dependente	-0,04564	0,72738	0,04286	0,00409	-0,00867
D.P. var. dependente	0,31468	0,59192	0,73158	0,13520	0,05901
Soma resíd. quadrados	1,22001	4,30081	5,93064	0,58989	0,04303
E.P. da regressão	0,19838	0,37247	0,43739	0,13794	0,03726
Durbin-Watson	2,1365	1,7835	1,6907	1,9867	2,1354

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.8 – Modelo FMI (2006) (Regime 2)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso2_B	regra2_B
const	0,053708 (0,0700)	0,265166 (0,0591)	-0,146498 (0,0710)	-0,012389 (0,0411)	0,009896 (0,0134)
d_gap_1	3,134206 (7,6304)	-14,276050 (6,4510)	-8,840012 (7,7471)	-7,011295 (4,4842)	0,523155 (1,4607)
d_gap_2	2,623489 (7,4132)	7,884182 (6,2673)	12,009056 (7,5265)	6,995296 (4,3565)	0,562142 (1,4192)
ipca_1	0,080644 (0,1584)	0,665379 (0,1339)	0,270982 (0,1608)	0,074698 (0,0931)	0,015332 (0,0303)
ipca_2	-0,157118 (0,1589)	-0,232587 (0,1344)	0,066059 (0,1614)	-0,066450 (0,0934)	-0,029058 (0,0304)
d_juros_aa_1	-0,040736 (0,1221)	-0,011655 (0,1032)	1,158743 (0,1240)	0,090776 (0,0718)	-0,008470 (0,0234)
d_juros_aa_2	0,036356 (0,1594)	0,139381 (0,1348)	-0,394413 (0,1619)	-0,032913 (0,0937)	0,007557 (0,0305)
impulso2_B_1	0,527542 (0,2226)	0,004038 (0,1882)	-0,191620 (0,2260)	-0,148191 (0,1308)	0,103604 (0,0426)
impulso2_B_2	-0,274951 (0,2646)	-0,156082 (0,2237)	-0,149299 (0,2686)	-0,250676 (0,1555)	-0,052535 (0,0506)
regra2_B_1	-12,732775 (39,8256)	74,003482 (33,6695)	45,397394 (40,4343)	36,399647 (23,4042)	-2,037268 (7,6241)
regra2_B_2	-14,040576 (38,4948)	-40,492636 (32,5444)	-61,763058 (39,0832)	-36,585409 (22,6221)	-2,999785 (7,3693)
Média var. dependente	0,03518	0,43227	-0,08707	-0,01065	0,00666
D.P. var. dependente	0,32233	0,25530	0,54199	0,14909	0,06174
Soma resíd. quadrados	4,12194	2,94612	4,24891	1,42352	0,15106
E.P. da regressão	0,25378	0,21455	0,25766	0,14914	0,04858
Durbin-Watson	2,0135	2,0271	1,9688	2,034	2,0119

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.9 – Teste Q de Ljung-Box TVAR FMI (2006)

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	Equação 1				Equação 2				Equação 3				Equação 4				Equação 5			
	Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2	
	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor
1	0,47	0,49	0,00	0,96	0,16	0,69	0,40	0,53	0,76	0,38	0,99	0,32	0,00	0,97	0,19	0,66	0,46	0,50	0,00	0,96
2	0,63	0,73	1,60	0,45	0,71	0,70	1,00	0,61	1,19	0,55	2,67	0,26	0,01	1,00	0,19	0,91	0,62	0,73	1,64	0,44
3	2,34	0,51	3,07	0,38	2,97	0,40	1,13	0,77	1,19	0,76	5,93	0,12	0,01	1,00	0,95	0,81	2,37	0,50	3,12	0,37
4	3,46	0,48	4,68	0,32	5,07	0,28	2,46	0,65	2,86	0,58	7,50	0,11	0,04	1,00	1,97	0,74	3,51	0,48	4,75	0,31
5	6,24	0,28	4,87	0,43	5,08	0,41	2,58	0,76	3,56	0,61	7,51	0,19	0,24	1,00	2,31	0,81	6,35	0,27	4,93	0,42
6	6,46	0,37	5,04	0,54	5,11	0,53	2,66	0,85	4,23	0,65	8,29	0,22	0,34	1,00	2,67	0,85	6,59	0,36	5,11	0,53
7	9,19	0,24	5,75	0,57	11,64	0,11	4,94	0,67	4,39	0,73	10,97	0,14	1,34	0,99	5,07	0,65	9,28	0,23	5,84	0,56
8	10,96	0,20	5,82	0,67	11,77	0,16	5,89	0,66	4,45	0,81	11,58	0,17	3,26	0,92	5,89	0,66	11,07	0,20	5,92	0,66
9	11,87	0,22	6,60	0,68	11,94	0,22	6,68	0,67	4,46	0,88	11,70	0,23	3,26	0,95	6,44	0,70	11,97	0,22	6,69	0,67
10	12,19	0,27	6,64	0,76	12,34	0,26	6,79	0,74	4,49	0,92	12,42	0,26	4,79	0,90	6,66	0,76	12,28	0,27	6,73	0,75
11	12,78	0,31	6,85	0,81	13,75	0,25	8,14	0,70	4,88	0,94	13,88	0,24	5,62	0,90	6,71	0,82	12,85	0,30	6,91	0,81
12	12,96	0,37	17,89	0,12	14,52	0,27	10,37	0,58	5,06	0,96	15,55	0,21	8,02	0,78	10,10	0,61	13,05	0,37	17,70	0,13

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

## MÉTODO HOLANDÊS

Tabela A4.10 – Modelo Holandês (Regime 1)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso3_B	regra3_B
const	-0,043352 (0,0800)	0,383696 (0,1446)	-0,175767 (0,1691)	-0,067447 (0,0515)	-0,010200 (0,0162)
d_gap_1	0,511700 (1,6921)	6,900834 (3,0592)	0,490368 (3,5766)	-1,142871 (1,0900)	-0,012696 (0,3421)
d_gap_2	-0,030103 (0,2703)	0,442453 (0,4886)	-0,371736 (0,5713)	-0,221250 (0,1741)	-0,029180 (0,0546)
ipca_1	-0,037576 (0,1055)	0,291011 (0,1907)	0,139427 (0,2230)	-0,008317 (0,0679)	-0,007593 (0,0213)
ipca_2	0,035569 (0,0883)	0,142852 (0,1597)	0,096820 (0,1867)	0,108674 (0,0569)	0,008840 (0,0179)
d_juros_aa_1	0,061066 (0,1018)	0,614074 (0,1841)	0,665167 (0,2152)	0,006787 (0,0656)	0,012499 (0,0206)
d_juros_aa_2	-0,017659 (0,0814)	-0,360115 (0,1472)	-0,112967 (0,1721)	-0,029573 (0,0524)	-0,005180 (0,0165)
impulso3_B_1	0,216692 (0,2671)	-0,121361 (0,4829)	0,406460 (0,5646)	-1,201645 (0,1721)	1,046774 (0,0540)
impulso3_B_2	-1,133623 (8,3307)	32,321860 (15,0614)	-0,148025 (17,6082)	-5,895117 (5,3663)	-0,943519 (1,6843)
regra3_B_1	1,338532 (8,2518)	-32,068164 (14,9187)	0,548130 (17,4414)	4,556042 (5,3155)	1,990739 (1,6684)
regra3_B_2	-1,166290 (8,4200)	32,154279 (0,1446)	0,349052 (17,7968)	-5,711938 (5,4238)	-0,944870 (1,7024)
Média var. dependente	-0,04564	0,72738	0,04286	0,00027	-0,00486
D.P. var. dependente	0,31468	0,59192	0,73158	0,21512	0,19732
Soma resíd. quadrados	1,34935	4,41048	6,02819	0,55990	0,05516
E.P. da regressão	0,20863	0,37719	0,44097	0,13439	0,04218
Durbin-Watson	2,0091	1,7542	1,6882	2,0113	1,9885

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.11 – Modelo Holandês (Regime 2)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso3_B	regra3_B
const	0,040970 (0,0662)	0,264080 (0,0599)	-0,146959 (0,0734)	-0,010766 (0,0433)	0,008838 (0,0135)
d_gap_1	-3,640373 (1,5361)	-2,660732 (1,3906)	-1,437890 (1,7041)	-0,031442 (1,0040)	-0,778936 (0,3139)
d_gap_2	-0,543667 (0,2037)	-0,254239 (0,1844)	0,007044 (0,2260)	-0,004517 (0,1331)	-0,112521 (0,0416)
ipca_1	0,120871 (0,1458)	0,624901 (0,1319)	0,248620 (0,1617)	0,045233 (0,0953)	0,025892 (0,0298)
ipca_2	-0,196644 (0,1461)	-0,204685 (0,1323)	0,092601 (0,1621)	-0,036156 (0,0955)	-0,040717 (0,0299)
d_juros_aa_1	0,004187 (0,1144)	0,009762 (0,1035)	1,164709 (0,1269)	0,087454 (0,0747)	0,000102 (0,0234)
d_juros_aa_2	-0,097405 (0,1530)	0,069886 (0,1385)	-0,392690 (0,1698)	-0,012941 (0,1000)	-0,016043 (0,0313)
impulso3_B_1	0,528890 (0,2043)	0,115266 (0,1849)	-0,159810 (0,2266)	-1,121175 (0,1335)	1,108797 (0,0417)
impulso3_B_2	-21,402913 (7,5296)	-12,602041 (6,8164)	-6,749272 (8,3533)	-0,185136 (4,9213)	-4,623308 (1,5388)
regra3_B_1	21,523014 (7,4998)	12,735859 (6,7895)	6,517880 (8,3203)	-1,086260 (4,9018)	5,645426 (1,5328)
regra3_B_2	-21,008908 (7,5137)	-12,298397 (6,8021)	-6,713181 (8,3357)	-0,208231 (4,9109)	-4,544112 (1,5356)
Média var. dependente	0,03518	0,43227	-0,08707	0,00243	-0,00641
D.P. var. dependente	0,32233	0,25530	0,54199	0,22097	0,18772
Soma resíd. quadrados	3,56350	2,92046	4,38582	1,52225	0,14884
E.P. da regressão	0,23597	0,21362	0,26178	0,15422	0,04822
Durbin-Watson	2,2408	1,9320	1,9528	1,9522	2,2263

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.12 – Teste Q de Ljung-Box TVAR Holandês

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	Equação 1		Equação 2		Equação 3		Equação 4		Equação 5											
	Regime 1	Regime 2	Regime 1	Regime 2	Regime 1	Regime 2	Regime 1	Regime 2	Regime 1	Regime 2										
	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor										
1	0,08	0,78	1,00	0,32	0,33	0,57	0,01	0,91	0,53	0,47	0,690	0,41	0,00	0,99	0,01	0,93	0,04	0,83	0,81	0,37
2	0,10	0,95	3,32	0,19	0,69	0,71	0,48	0,79	1,00	0,61	2,22	0,33	0,09	0,96	0,19	0,91	0,07	0,97	3,29	0,19
3	0,38	0,94	4,78	0,19	2,05	0,56	0,72	0,87	1,12	0,77	5,09	0,17	0,38	0,94	0,73	0,87	0,16	0,98	4,95	0,18
4	2,05	0,73	6,27	0,18	4,35	0,36	1,88	0,76	1,70	0,79	5,88	0,21	0,56	0,97	2,07	0,72	1,52	0,82	6,80	0,15
5	4,10	0,54	6,29	0,28	4,59	0,47	2,02	0,85	1,88	0,87	5,88	0,32	0,68	0,98	2,20	0,82	3,22	0,67	6,80	0,24
6	4,10	0,66	6,30	0,39	4,60	0,60	2,37	0,88	2,66	0,85	6,41	0,38	0,73	0,99	2,56	0,86	3,23	0,78	6,80	0,34
7	5,93	0,55	6,39	0,49	11,70	0,11	5,52	0,60	3,23	0,86	8,18	0,32	1,56	0,98	5,88	0,55	5,23	0,63	6,83	0,45
8	7,16	0,52	6,40	0,60	11,70	0,16	6,43	0,60	3,34	0,91	8,57	0,38	2,77	0,95	7,10	0,53	6,50	0,59	6,83	0,56
9	8,11	0,52	7,34	0,60	12,57	0,18	7,38	0,60	3,55	0,94	8,70	0,47	3,30	0,95	7,44	0,59	7,63	0,57	8,02	0,53
10	8,46	0,58	9,53	0,48	13,30	0,21	7,45	0,68	3,57	0,96	9,76	0,46	3,94	0,95	7,54	0,67	8,07	0,62	10,36	0,41
11	8,62	0,66	9,53	0,57	15,67	0,15	9,41	0,58	4,14	0,97	10,96	0,45	4,01	0,97	7,55	0,75	8,23	0,69	10,37	0,50
12	8,95	0,71	18,34	0,11	18,01	0,12	10,74	0,55	4,29	0,98	12,37	0,42	7,13	0,85	9,76	0,64	8,49	0,75	19,28	0,08

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.



## METODOLOGIA FMI 2008

Tabela A4.13 – Modelo FMI (2008) (Regime 1)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso4_B	regra4_B
const	-0,046169 (0,0757)	0,245863 (0,1471)	-0,211846 (0,1594)	-0,058751 (0,0545)	0,007484 (0,0030)
d_gap_1	0,709546 (0,2000)	0,392214 (0,3889)	0,364458 (0,4214)	0,209472 (0,1440)	-0,014484 (0,0080)
d_gap_2	0,018081 (0,1936)	-0,364215 (0,3764)	-0,064088 (0,4079)	-0,036632 (0,1394)	0,007643 (0,0077)
ipca_1	-0,042993 (0,0972)	0,476519 (0,1890)	0,123778 (0,2048)	-0,057754 (0,0700)	-0,003185 (0,0039)
ipca_2	0,035345 (0,0888)	0,148422 (0,1726)	0,104950 (0,1871)	0,117219 (0,0639)	0,002441 (0,0035)
d_juros_aa_1	0,066238 (0,1001)	0,513347 (0,1946)	0,698896 (0,2109)	0,044396 (0,0721)	0,003680 (0,0040)
d_juros_aa_2	-0,023043 (0,0833)	-0,389631 (0,1619)	-0,131906 (0,1754)	-0,031678 (0,0600)	0,000609 (0,0033)
impulso4_B_1	0,215435 (0,2671)	-0,242406 (0,5194)	0,376506 (0,5629)	-1,375794 (0,1924)	1,247997 (0,0107)
impulso4_B_2	-1,497165 (4,5160)	-0,371116 (8,7809)	-7,843369 (9,5161)	-1,298342 (3,2523)	0,564507 (0,1804)
regra4_B_1	1,430270 (3,6596)	0,246012 (7,1158)	6,686743 (7,7116)	-0,100830 (2,6356)	0,472059 (0,1462)
regra4_B_2	-1,110782 (3,3226)	-0,533454 (6,4605)	-5,510300 (7,0014)	-0,825692 (2,3929)	0,427544 (0,1327)
Média var. dependente	-0,04564	0,72738	0,04286	-0,01308	0,00850
D.P. var. dependente	0,31468	0,59192	0,73158	0,23076	0,19194
Soma resíd. quadrados	1,34545	5,08680	5,97423	0,69783	0,00215
E.P. da regressão	0,20833	0,40508	0,43900	0,15004	0,00832
Durbin-Watson	1,9807	1,6921	1,5938	2,0517	2,7017

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.14 – Modelo FMI (2008) (Regime 2)

(dados mensais - 2001.04 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso4_B	regra4_B
const	0,067059 (0,0703)	0,291520 (0,0598)	-0,122983 (0,0716)	0,002356 (0,0416)	0,007807 (0,0023)
d_gap_1	0,647016 (0,1290)	-0,055309 (0,1096)	-0,062121 (0,1314)	0,152448 (0,0763)	-0,017112 (0,0042)
d_gap_2	-0,094627 (0,1491)	-0,037787 (0,1267)	0,065705 (0,1518)	-0,069351 (0,0882)	0,008685 (0,0048)
ipca_1	0,098861 (0,1552)	0,628094 (0,1319)	0,258269 (0,1580)	0,069545 (0,0918)	0,001381 (0,0050)
ipca_2	-0,183476 (0,1568)	-0,213773 (0,1332)	0,084732 (0,1597)	-0,078764 (0,0927)	-0,003026 (0,0051)
d_juros_aa_1	-0,035516 (0,1241)	-0,023443 (0,1054)	1,121255 (0,1264)	0,074880 (0,0734)	0,000479 (0,0040)
d_juros_aa_2	0,047389 (0,1594)	0,171567 (0,1355)	-0,307953 (0,1623)	0,009799 (0,0943)	-0,002104 (0,0052)
impulso4_B_1	0,540201 (0,2185)	0,152730 (0,1857)	-0,127984 (0,2225)	-1,248421 (0,1292)	1,255720 (0,0071)
impulso4_B_2	1,582413 (2,7814)	4,114086 (2,3635)	4,861574 (2,8325)	1,290871 (1,6450)	0,149059 (0,0900)
regra4_B_1	-1,012855 (2,2042)	-3,110470 (1,8730)	-4,044158 (2,2447)	-2,147680 (1,3037)	0,819709 (0,0713)
regra4_B_2	1,255842 (2,1232)	3,342562 (1,8042)	3,648700 (2,1622)	0,974578 (1,2557)	0,120352 (0,0687)
Média var. dependente	0,03518	0,43227	-0,08707	0,00564	-0,00963
D.P. var. dependente	0,32233	0,25530	0,54199	0,22257	0,18330
Soma resíd. quadrados	4,07716	2,94397	4,22830	1,42614	0,00427
E.P. da regressão	0,25240	0,21447	0,25704	0,14928	0,00817
Durbin-Watson	2,0722	2,0078	1,9404	1,9609	2,2691

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.15 – Teste Q de Ljung-Box TVAR FMI (2008)

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	Equação 1				Equação 2				Equação 3				Equação 4				Equação 5			
	Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2	
	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor
1	0,04	0,85	0,01	0,93	0,50	0,48	0,08	0,77	1,01	0,31	0,329	0,57	0,03	0,85	0,01	0,92	7,88	0,00	1,63	0,20
2	0,04	0,98	1,50	0,47	0,80	0,67	0,08	0,96	1,19	0,55	3,99	0,14	0,06	0,97	0,14	0,93	8,05	0,02	1,74	0,42
3	0,23	0,97	3,82	0,28	2,03	0,57	0,30	0,96	1,28	0,73	5,68	0,13	0,27	0,96	0,27	0,97	10,75	0,01	8,20	0,04
4	1,82	0,77	5,03	0,28	6,07	0,19	1,17	0,88	1,71	0,79	6,02	0,20	0,28	0,99	1,37	0,85	11,85	0,02	12,21	0,02
5	3,62	0,61	5,13	0,40	6,18	0,29	1,33	0,93	2,09	0,84	6,02	0,30	0,46	0,99	1,84	0,87	11,96	0,04	12,42	0,03
6	3,62	0,73	5,16	0,52	6,24	0,40	1,71	0,94	2,98	0,81	6,46	0,37	0,50	1,00	2,06	0,91	12,01	0,06	15,52	0,02
7	5,47	0,60	5,22	0,63	12,88	0,07	4,28	0,75	3,46	0,84	7,34	0,39	1,92	0,96	5,44	0,61	12,01	0,10	17,01	0,02
8	6,68	0,57	5,22	0,73	12,89	0,12	5,82	0,67	3,47	0,90	7,55	0,48	4,03	0,85	7,18	0,52	12,04	0,15	17,42	0,03
9	7,77	0,56	6,30	0,71	13,32	0,15	6,63	0,68	3,60	0,94	7,67	0,57	5,65	0,77	7,31	0,60	12,21	0,20	17,96	0,04
10	8,14	0,62	6,53	0,77	13,32	0,21	6,97	0,73	3,60	0,96	8,19	0,61	7,29	0,70	7,52	0,68	12,56	0,25	17,99	0,06
11	8,41	0,68	6,74	0,82	17,87	0,08	12,13	0,35	3,79	0,98	9,36	0,59	7,50	0,76	7,76	0,73	12,67	0,32	18,38	0,07
12	8,71	0,73	16,23	0,18	18,28	0,11	13,64	0,32	3,79	0,99	10,45	0,58	9,86	0,63	8,02	0,78	12,83	0,38	23,51	0,02

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

## METODOLOGIA FILTRO DE KALMAN

Tabela A4.16 – Modelo Filtro de Kalman (Regime 1)

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso5_B	regra5_B
const	0,008242 (0,0824)	0,353839 (0,1580)	-0,255656 (0,1854)	-0,068842 (0,0575)	-0,010573 (0,0161)
d_gap_1	0,372949 (0,2617)	1,158890 (0,5021)	0,646890 (0,5890)	-0,006580 (0,1827)	-0,024495 (0,0510)
d_gap_2	0,336330 (0,2582)	-0,453700 (0,4954)	-0,500851 (0,5811)	0,006191 (0,1802)	0,007568 (0,0504)
ipca_1	-0,045064 (0,1002)	0,290746 (0,1922)	0,195490 (0,2255)	0,000057 (0,0699)	-0,000195 (0,0195)
ipca_2	-0,023928 (0,0895)	0,175889 (0,1717)	0,142449 (0,2015)	0,098202 (0,0625)	0,006398 (0,0175)
d_juros_aa_1	0,077467 (0,0973)	0,605881 (0,1868)	0,634386 (0,2191)	0,005072 (0,0680)	0,011573 (0,0190)
d_juros_aa_2	0,020070 (0,0782)	-0,396514 (0,1501)	-0,118816 (0,1761)	-0,006493 (0,0546)	-0,009637 (0,0153)
impulso5_B_1	0,188473 (0,2535)	0,050861 (0,4863)	0,313936 (0,5705)	-0,276516 (0,1770)	0,047601 (0,0494)
impulso5_B_2	-0,119802 (0,2537)	0,614772 (0,4868)	-0,126944 (0,5710)	-0,239432 (0,1771)	-0,022382 (0,0495)
regra5_B_1	2,851539 (1,3828)	-4,742701 (2,6532)	-0,792527 (3,1124)	0,073294 (0,9653)	1,234599 (0,2697)
regra5_B_2	-2,752335 (1,5736)	0,846634 (3,0192)	2,364192 (3,5418)	-0,087132 (1,0985)	-0,352283 (0,3070)
Média var. dependente	-0,04564	0,72738	0,04286	0,00408	-0,00866
D.P. var. dependente	0,31468	0,59192	0,73158	0,13436	0,07218
Soma resíd. quadrados	1,19512	4,39964	6,05433	0,58241	0,04547
E.P. da regressão	0,19635	0,37673	0,44193	0,13707	0,03830
Durbin-Watson	2,1039	1,7756	1,6713	2,1122	2,0709

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.17 – Modelo Filtro de Kalman (Regime 2)

(dados mensais - 2001.03 a 2010.12)

Variável	d_gap	ipca	d_juros_aa	impulso5_B	regra5_B
const	0,056246 (0,0708)	0,252034 (0,0585)	-0,154310 (0,0711)	-0,000104 (0,0383)	-0,001165 (0,0092)
d_gap_1	0,443857 (0,2500)	-0,561997 (0,2063)	-0,214665 (0,2510)	-0,101003 (0,1352)	-0,023723 (0,0324)
d_gap_2	-0,132577 (0,2961)	0,546390 (0,2444)	0,563248 (0,2974)	0,061066 (0,1602)	-0,017929 (0,0384)
ipca_1	0,103865 (0,1588)	0,667107 (0,1311)	0,249564 (0,1595)	0,067178 (0,0859)	0,027398 (0,0206)
ipca_2	-0,149302 (0,1582)	-0,218121 (0,1306)	0,087475 (0,1589)	-0,074259 (0,0856)	-0,012214 (0,0205)
d_juros_aa_1	0,022341 (0,1216)	-0,047483 (0,1004)	1,148535 (0,1222)	0,074148 (0,0658)	0,000358 (0,0158)
d_juros_aa_2	-0,050930 (0,1524)	0,128959 (0,1258)	-0,400129 (0,1530)	-0,017690 (0,0824)	0,006642 (0,0198)
impulso5_B_1	0,380597 (0,2320)	-0,028134 (0,1915)	-0,107943 (0,2330)	-0,202366 (0,1255)	0,074265 (0,0301)
impulso5_B_2	-0,456240 (0,2581)	-0,120491 (0,2131)	0,018146 (0,2592)	-0,323864 (0,1396)	-0,067740 (0,0335)
regra5_B_1	1,790289 (1,9380)	4,144532 (1,5997)	1,135774 (1,9464)	1,232827 (1,0485)	0,864706 (0,2514)
regra5_B_2	0,390028 (1,9314)	-3,431825 (1,5942)	-2,905773 (1,9397)	-0,970290 (1,0449)	0,040775 (0,2506)
Média var. dependente	0,04109	0,43158	-0,08342	-0,00516	0,00045
D.P. var. dependente	0,32429	0,25367	0,53930	0,13878	0,05131
Soma resíd. quadrados	4,23309	2,88415	4,26982	1,23896	0,07126
E.P. da regressão	0,25519	0,21065	0,25630	0,13806	0,03311
Durbin-Watson	1,9261	2,0589	2,0186	2,0423	2,1044

Notas: (1) Estimativas realizadas via método dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Erros padrão entre parênteses.

Tabela A4.18 – Teste Q de Ljung-Box TVAR Filtro de Kalman

(dados mensais - 2001.01 a 2010.12)

	Equação 1				Equação 2				Equação 3				Equação 4				Equação 5			
	Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2		Regime 1		Regime 2	
	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor	Q	p-valor
1	0,31	0,58	0,06	0,80	0,14	0,70	0,33	0,57	0,79	0,37	0,983	0,32	0,10	0,75	0,23	0,63	0,23	0,63	0,00	0,95
2	0,33	0,85	1,66	0,44	1,00	0,61	0,36	0,83	1,08	0,58	4,75	0,09	0,13	0,94	0,38	0,83	0,69	0,71	7,94	0,02
3	0,45	0,93	2,98	0,39	2,39	0,50	0,39	0,94	1,09	0,78	7,03	0,07	0,13	0,99	0,38	0,94	1,37	0,71	11,09	0,01
4	0,97	0,91	6,00	0,20	4,77	0,31	1,24	0,87	2,59	0,63	7,84	0,10	0,13	1,00	2,59	0,63	1,74	0,78	14,79	0,01
5	3,90	0,56	6,54	0,26	4,93	0,42	1,26	0,94	3,37	0,64	7,98	0,16	0,18	1,00	2,66	0,75	2,71	0,74	17,40	0,00
6	4,07	0,67	6,67	0,35	5,07	0,53	1,27	0,97	3,75	0,71	8,62	0,20	0,19	1,00	3,38	0,76	2,75	0,84	17,70	0,01
7	6,80	0,45	6,72	0,46	13,66	0,06	4,70	0,70	4,03	0,78	11,04	0,14	0,86	1,00	7,14	0,41	8,94	0,26	17,86	0,01
8	8,71	0,37	7,11	0,52	13,67	0,09	4,71	0,79	4,04	0,85	11,07	0,20	2,45	0,96	7,91	0,44	10,44	0,24	17,94	0,02
9	9,65	0,38	7,13	0,62	14,25	0,11	6,12	0,73	4,05	0,91	11,44	0,25	3,20	0,96	8,89	0,45	10,55	0,31	17,94	0,04
10	9,97	0,44	8,56	0,57	15,28	0,12	6,24	0,79	4,08	0,94	12,18	0,27	3,59	0,96	8,89	0,54	10,78	0,38	18,10	0,05
11	10,50	0,49	9,84	0,54	17,02	0,11	8,31	0,69	4,57	0,95	13,23	0,28	3,74	0,98	9,01	0,62	10,84	0,46	18,46	0,07
12	10,86	0,54	14,56	0,27	18,87	0,09	8,94	0,71	4,67	0,97	14,47	0,27	6,30	0,90	11,19	0,51	10,85	0,54	18,48	0,10

Nota: A hipótese nula é a de que os resíduos não são autocorrelacionados.

## Apêndice 4.2: Sequência de Comandos RATS

```

*****
*   Abertura dos dados   *
*****

open data "Dados 3.xlsx"

cal(m) 2001:01
data(format=xlsx,org=columns) 2001:01 2010:12 gap ipca juros_aa G12m T12m $
  B12m d_gap d_G12m d_T12m d_B12m d_juros_aa impulso_B $
  regra_B fsi fsi_ma

compute T = 120
display "Número de observações: T =" T

*****
*   Carregamento dos procedimentos   *
*****

source(noecho) "VARLagSelect.src"
source(noecho) "gridseries.src"
source(noecho) "montevar.src"

*****
*   Testes de linearidade de Tsay   *
*****

@VARLagSelect(lags=12,crit=aic)
# d_gap ipca d_juros_aa impulso_B regra_B
@VARLagSelect(lags=12,crit=bic)
# d_gap ipca d_juros_aa impulso_B regra_B
@VARLagSelect(lags=12,crit=hq)
# d_gap ipca d_juros_aa impulso_B regra_B

display ""
display "TESTE MULTIVARIADO DE TSAY"

compute p = 2
display "Número de defasagens do VAR: p =" p
compute k = 5
display "Número de variáveis do VAR: k =" k
compute nob = T - p
display "Número de observações válidas: n =" nob
compute m01 = fix(3*sqrt(nob))
display "m01 =" m01
compute m02 = fix(5*sqrt(nob))
display "m02 =" m02

display ""

dofor m0 = m01 m02
  do d=1,6
    set thresh = fsi_ma{d}

    rls(noprint,order=thresh,condition=m0) d_gap / rr_gap
    # constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
    rls(noprint,order=thresh,condition=m0) ipca / rr_ipca
    # constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
    rls(noprint,order=thresh,condition=m0) d_juros_aa / rr_juros
    # constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
    rls(noprint,order=thresh,condition=m0) impulso_B / rr_impulso_B
    # constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
    rls(noprint,order=thresh,condition=m0) regra_B / rr_regra_B

```

```

# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}

order(ranks=rr) thresh %regstart() %regend()

linreg(noprint,smpl=rr>m0) rr_gap / wr_gap
# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
linreg(noprint,smpl=rr>m0) rr_ipca / wr_ipca
# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
linreg(noprint,smpl=rr>m0) rr_juros / wr_juros
# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
linreg(noprint,smpl=rr>m0) rr_impulsol_B / wr_impulsol_B
# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}
linreg(noprint,smpl=rr>m0) rr_regral_B / wr_regral_B
# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p} regra_B{1 to p}

ratio(mcorr=%nreg,degrees=k*%nreg,noprint)
# rr_gap rr_ipca rr_juros rr_impulso_B rr_regra_B
# wr_gap wr_ipca wr_juros wr_impulso_B wr_regra_B
display "d = " d " m0 = " m0 " C(d) = " *.## %cdstat @32 " p-valor" #.##### %signif
end do d
end dofor m0

* Determinação do valor limiar (valor do threshold) *

compute d = 1 ;* Valor do parâmetro de defasagem do threshold (d)
set thresh = fsi_ma{d}
@gridseries(from=0,to=1,n=1000,pts=ngrid) rgrid
set aic 1 ngrid = 0.0
compute bestaic=%na

do i=1,ngrid
compute rtest=rgrid(i)
sweep(group=thresh<rtest,variance=heterogenous)
# d_gap ipca d_juros_aa impulso_B regra_B
# constant d_gap{1 to p} ipca{1 to p} d_juros_aa{1 to p} impulso_B{1 to p}
regra_B{1 to p}
compute aic(i)=-2.0*%logl+2.0*%nregsystem
if i=1.or.aic(i)<bestaic
compute bestaic=aic(i),bestbreak=rtest
end do i

scatter(footer="Valores AIC vs Pontos de Quebra")
# rgrid aic / 4

display ""
display "DEFINIÇÃO DO VALOR LIMIAR (THRESHOLD)"
display "A melhor quebra (ou seja, o limiar) é" bestbreak ", com AIC igual a" *.## bestaic
display "Considerando que o parâmetro de defasagem do threshold (d) é igual a" d ", que o"
display "número de defasagens do VAR (p) é igual a" p " e que o número de variáveis (k) é"
display "igual a" k "."

*****
* Estimação do Tvar *
*****

display ""
display " ESTIMAÇÃO DOS TVAR "

system(model=Modelo_1)
variables d_gap ipca d_juros_aa impulso_B regra_B
lags 1 to p
deterministic constant
end(system)
estimate(smpl=(thresh>0),resids=uhat_1)

system(model=Modelo_2)
variables d_gap ipca d_juros_aa impulso_B regra_B
lags 1 to p
deterministic constant

```

```

end(system)
estimate(smpl=(thresh<=0),resids=uhat_2)

***** Funções de Impulso-Resposta *****
impulse(model=Modelo_1,steps=24,window="Regime 1")
@montevar(model=Modelo_1,header="Regime 1",steps=12)
impulse(model=Modelo_2,steps=24,window="Regime 2")
@montevar(model=Modelo_2,header="Regime 2",steps=12)

***** Análise dos resíduos *****
do i=1,5
    correlate(qstats,number=24,span=1) uhat_1(i)
    correlate(qstats,number=24,span=1) uhat_2(i)
end do i

***** Testes de estabilidade *****
display ""
display "Testes de estabilidade"
function %ModelLargestRoot model
type model model
local vect[complex] cv
eigen(cvalues=cv) %modelcompanion(Modelo_1)
compute %ModelLargestRoot=%cabs(cv(1))
end
display "Maior raiz do Regime 1" %ModelLargestRoot(Modelo_1)
function %ModelLargestRoot model
type model model
local vect[complex] cv
eigen(cvalues=cv) %modelcompanion(Modelo_2)
compute %ModelLargestRoot=%cabs(cv(1))
end
display "Maior raiz do Regime 2" %ModelLargestRoot(Modelo_2)
display ""

```

## REFERÊNCIAS

- ALESINA, Alberto; BAYOUMI, Tamim. **The Costs and Benefits of Fiscal Rules: Evidence from U.S. States.** NBER Working Paper n° 5614, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 1996.
- ALESINA, Alberto; CAMPANTE, Filipe R.; TABELLINI, Guido. **Why is Fiscal Policy Often Procyclical?** Journal of the European Economic Association, , vol. 6, n° 5 , pp. 1006-1036, MIT Press, 2008.
- ARESTIS, Philip; MIHAILOV, Alexander. **Flexible Rules cum Constrained Discretion: A New Consensus in Monetary Policy.** EARG Working Paper n° 2007-013, Economic Analysis Research Group, Department of Economics, University of Reading, 2007.
- ATANASOVA, Christina. **Credit Market Imperfections and Business Cycle Dynamics: A Nonlinear Approach.** Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, vol. 7, n° 4, 2003.
- ATHEY, Susan; ATKESON, Andrew; KEHOE, Patrick J. **The Optimal Degree of Discretion in Monetary Policy.** Econometrica, vol. 73, n° 5, pp. 1431-1475, The Econometric Society, 2005.
- BAGLIANO, Fabio C.; FAVERO, Carlo A. **Measuring Monetary Policy With VAR Models: An Evaluation.** European Economic Reviews, Vol. 42, pp. 1069-1112, 1998.
- BALAKRISHNAN, Ravi; DANNINGER, Stephan; ELEKDAG, Selim; TYTELL, Irina. **The Transmission of Financial Stress from Advanced to Emerging Economies.** IMF Working Paper n° 09/133, International Monetary Fund, Washing, DC, 2009.
- BALASSONE, Fabrizio; FRANCESE, Maura; ZOTTERI, Stefania. **Cyclical Asymmetry in Fiscal Variables.** Temi di Discussione n° 671, Banca D'Italia, 2008.
- BALDACCI, Emanuele; GUPTA, Sanjeev; MULAS-GRANADOS, Carlos. **How Effective is Fiscal Policy Response in Systemic Banking Crises?** IMF Working Paper n° 09/160, International Monetary Fund, Washington, DC, 2009.
- BALKE, Nathan S. **Credit and Economic Activity: Credit Regimes and Nonlinear Propagation of Shocks.** The Review of Economics and Statistics, vol. 82, n° 2, pp. 344-349, 2000.
- BARRO, Robert J.; GORDON, David B. **Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy.** NBER Working Paper n° 1079, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 1983.



BLANCHARD, Olivier; DELL'ARICCIA, Giovanni; MAURO, Paolo. **Rethinking Macroeconomic Policy**. IMF Staff Position Note 10/03, International Monetary Fund, Washington, DC, 2010.

BLANCHARD, Olivier; PEROTTI, Roberto. **An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output**. The Quarterly Journal of Economics, vol. 117, n° 4, pp. 1329-1368, 2002.

BOUTHEVILLAIN, Carine; COUR-THIMANN, Philippine; DOOL, Gerrit van den; COS, Pablo Hernández de; LANGENUS, Geert; MOHR, Matthias; MOMIGLIANO, Sandro; TUJULA, Mika. **Cyclically Adjusted Budget Balances: An Alternative Approach**. ECB Working Paper n° 77, European Central Bank, 2001.

CABALLERO, Ricardo J.; KRISHNAMURTHY, Arvind. **Fiscal Policy and Financial Depth**. NBER Working Paper n° 10532, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2004.

CALDARA, Dario; KAMPS, Christophe. **What are the Effects of Fiscal Policy Shocks? A VAR-Based Comparative Analysis**. ECB Working Paper n° 877, European Central Bank, 2008.

CALVO, Guillermo A. **On the Time Consistency of Optimal Policy in a Monetary Economy**. Econometrica, vol. 46, n° 6, pp. 1411-1428, 1978.

CALZA, Alessandro; SOUSA, João. **Output and Inflation Responses to Credit Shocks: Are There Threshold Effects in the Euro Area?** ECB Working Paper n° 481, European Central Bank, 2005.

CANZONERI, Matthew B. **Monetary Policy Games and the Role of Private Information**. The American Economic Review, vol. 75, n° 5, pp. 1056-1070, 1985.

CARDARELLI, Roberto; ELEKDAG, Selim; LALL, Subir. **Financial Stress, Downturns, and Recoveries**. IMF Working Paper, n° 09/100, International Monetary Fund, Washington, 2009.

CHAND, Sheetal K. **Fiscal Impulses and Their Fiscal Impact**. IMF Working Paper n° 92/38, International Monetary Fund, Washing, DC, 1992.

CLAESSENS, Stijn; KOSE, M. Ayhan; TERRONES, Marco E. **What Happens During Recessions, Crunches and Busts?** IMF Working Paper n° 08/274, International Monetary Fund, Washington, DC, 2008.

COTTREL, Allin; LUCCHETTI, Riccardo. **Gretl: GNU Regression, Econometric and Time-series Library**, versão 1.9.7 (para MS Windows). 2011. Disponível em: <<http://gretl.sf.net/>> Acesso em: 22 de dezembro de 2011.

DOAN, Thomas A. **RATS Version 8 User's Guide**. Evanston: Estima, 2010.

DOAN, Thomas A. **RATS Handbook for Switching Models and Structural Breaks**. Evanston: Estima, 2011.

DOORNIK, Jurgen A. **Object-Oriented Matrix Programming Using Ox**, 3rd ed. London: Timberlake Consultants Press and Oxford, 2007. Disponível em: <<http://www.doornik.com/>> Acesso em: 22 de dezembro de 2011

DUNGEY, Mardi; FRY, Renée. **The Identification of Fiscal and Monetary Policy in a Structural VAR**. *Economic Modelling*, vol. 26, n° 6, pp. 1147-1160, 2009.

EHRMANN, Michael; ELLISON, Martin; VALLA, Natacha. **Regime-Dependent Impulse Response Functions In A Markovswitching Vector Autoregression Model**. *Economics Letters*, n° 78, pp. 295-299, 2003

FERNANDES, Marcelo Dias; TORO, Juan. **O Mecanismo de Transmissão Monetária na Economia Brasileira Pós-Plano Real**. *Revista Brasileira de Economia*, vol. 59 n° 1, pp. 5-32, Rio de Janeiro, RJ, 2005.

FRIEDMAN, Benjamin M. **The Greenspan Era: Discretion, Rather Than Rules**. *The American Economic Review*, vol. 96, n° 2, pp. 174-177, 2006.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **Regional Economic Outlook: Western Hemisphere**. *World Economic and Financial Surveys*, International Monetary Fund, Washington, DC, 2006.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **World Economic Outlook: Financial Stress, Downturns and Recoveries**. *World Economic and Financial Surveys*, International Monetary Fund, Washington, DC, 2008.

GALBRAITH, John W. **Credit Rationing And Threshold Effects In The Relation Between Money And Output**. *Journal of Applied Econometrics*, vol. 11, n° 4, pp. 419-429, 1996.

GARCIA, Márcio G. P. **A Crise Internacional e o Brasil**. *Valor Econômico*, São Paulo, 21 de novembro, 2008.

GAVIN, Michael; PEROTTI, Roberto. **Fiscal Policy in Latin America.** In BERNANKE, Ben S.; ROTEMBERG, Julio (editores) NBER Macroeconomics Annual 1997, vol. 12, pp. 11-72, MIT Press, 1997.

GIROUARD, Nathalie; ANDRÉ, Christophe. **Measuring Cyclically-Adjusted Budget Balances for OECD Countries.** OECD Economics Department Working Papers n° 6434, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005.

GOODFRIEND, Marvin. **Monetary Mystique: Secrecy and Central Banking.** Journal of Monetary Economics, vol. 17, n° 1, pp. 63-92, 1986.

HAKKIO, Craig S.; KEETON, William R. Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter? **Economic Review**, Federal Reserve Bank of Kansas City, 2009.

HELLER, Peter S.; HAAS, Richard D.; MANSUR, Ahsan S. **A Review of the Fiscal Impulse Measure.** FMI Occasional Paper n° 44, International Monetary Fund, Washington, DC, 1986.

HERCOWITZ, Zvi; STRAWCZYNSKI, Michel. **Cyclical Ratcheting in Government Spending: Evidence from the OECD.** The Review of Economics and Statistics, vol. 86, n° 1, pp. 353-361, 2004.

KIM, Chang-Jin; NELSON, Charles R. **State-Space Models with Regime Switching: Classical and Gibbs-Sampling Approaches with Applications.** Cambridge: The MIT Press, 1999.

KROLZIG, Hans-Martin. **Econometric Modelling of Markov-Switching Vector Autoregression Using MSVAR for Ox.** Discussion Paper, Department of Economics, University of Oxford, 1998.

KYDLAND, Finn E.; PRESCOTT, Edward C. **Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans.** The Journal of Political Economy, vol. 85, n° 3, pp. 473-492, The University of Chicago Press, 1977.

KWIATKOWSKI, Denis; PHILLIPS, Peter C. B.; SCHMIDT, Peter; SHIN, Yongcheol. **Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How sure are we that economic time series have a unit root?** Journal of Econometrics, v. 54, n. 1-3, p. 159-178, 1992.

ILZETZKI, Ethan; VÉGH, Carlos A. **Procyclical Fiscal Policy in Developing Countries: Truth or Fiction?** NBER Working Paper n° 14191, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2008.

ILZETZKI, Ethan. **Rent-Seeking Distortions and Fiscal Procyclicality**. MPRA Paper n°. 11900, 2008.

LEIGH, Daniel; STEHN, Sven Jari. **Fiscal and Monetary Policy During Downturns: Evidence from the G7**. IMF Working Paper n° 09/50, International Monetary Fund, Washington, DC, 2009.

LI, Fuchun; ST-AMANT, Pierre. **Financial Stress, Monetary Policy, and Economic Activity**. Bank of Canada Review, outono de 2010, Bank of Canada, 2010.

LUCAS Jr., Robert E.; STOKEY, Nancy L. **Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy without Capital**. Journal of Monetary Economics, vol. 12, n° 1, pp. 55-93, 1983.

MAYR, Karin; SCHARLER, Johann. **Asymmetric Fiscal Stabilization Policy and the Public Deficit: Theory and Evidence**. Working Paper n° 0908, University of Vienna, 2009.

McCALLUM, John. **Credit Rationing and the Monetary Transmission Mechanism**. American Economic Review, vol. 81, n° 4, pp. 946-951, 1991.

MENDOZA, Enrique G.; OVIEDO, Marcelo. **Fiscal Policy and Macroeconomic Uncertainty in Developing Countries: The Tale of the Tormented Insurer**. NBER Working Paper n° 12586, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2006.

MEYER, Lawrence H. **Rules and Discretion**. Remarks at the Owen Graduate School of Management, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, 16 de janeiro de 2002.

MINELLA, André. **Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): A VAR Estimation**. Revista Brasileira de Economia, vol. 57 n° 3, pp. 605-635, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

MOJON, Benoit; PEERSMAN, Gert. **A VAR Description of the Effects of Monetary Policy in the Individual Countries of the Euro Area**. ECB Working Paper n° 92, European Central Bank, 2001.

MORIYAMA, Kenji. **The Spillover Effects of the Global Crisis on Economic Activity in MENA Emerging Market Countries: An Analysis Using the Financial Stress Index**. IMF Working Paper, n. 10/8, International Monetary Fund, Washington, 2010.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Fiscal Stance Over the Cycle: The Role of Debt, Institutions, and Budget Constraints**. OECD Economic Outlook n° 74, Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2003.

ORPHANIDES, Athanasios; WIELAND, Volker. **Price Stability and Monetary Policy Effectiveness When Nominal Interest Rates are Bounded at Zero.** Finance and Economics Discussion Series, nº 35, Board of Governors of the Federal Reserve System, 1998.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, versão 2.13.2 (para MS Windows). R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>> Acesso em: 22 de dezembro de 2011.

REIFSCHNEIDER, David L.; WILLIAMS, John C. **Three Lessons for Monetary Policy in a Low Inflation Era.** Finance and Economics Discussion Series, nº 44, Board of Governors of the Federal Reserve System, 1999.

RIASCOS, Alvaro; VÉGH, Carlos A. **Procyclical Government Spending in Developing Countries: The Role of Capital Market Imperfections.** Artigo apresentado na “Fourth Annual IMF Research Conference”, promovido pelo Fundo Monetário Internacional em Washington, DC, entre 6 e 7 de novembro de 2003.

ROCHA, Fabiana; GIUBERTI, Ana Carolina. **Assimetria Cíclica na Política Fiscal dos Estados Brasileiros.** Pesquisa e Planejamento Econômico, vol. 38, nº 2, pp. 253-275, 2008.

ROCHA, Fabiana. **Política Fiscal Através do Ciclo e Operação dos Estabilizadores Fiscais.** Revista da ANPEC, vol.10, nº 2, pp. 357-372, Brasília, DF, 2009.

ROGOFF, Kenneth . **The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Target.** The Quarterly Journal of Economics, vol. 100, nº 4, pp. 1169-1189, 1985.

SARGENT, Thomas; WALLACE, Neil. **“Rational” Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule.** The Journal of Political Economy, vol. 83, nº 2, pp. 241-254, 1975.

SARGENT, Thomas; WALLACE, Neil. **Some Unpleasant Monetarist Arithmetic.** Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, vol. 5, nº 3, pp. 1-17, 1981.

SCHWERT, G. William. **Test for Unit Roots.** Journal of Business & Economic Statistics, vol. 7 nº 2, pp. 5-17, 1989.

SIDAUI, José **Implications of Fiscal Issues for Central Banks: Mexico’s Experience.** BIS Papers nº 20, pp. 180-197, Bank for International Settlements, 2003.

SILVA, Alexandre Manoel Angelo da; DUARTE, Angelo José Mont’Alverne. **Variáveis Fiscais e PIB Per Capita no Brasil: Relações Vigentes Entre 1901 e 2006.** Texto para Discussão Ipea nº 1456, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, DF, 2009.

SIMS, Christopher A. **Macroeconomics and Reality**. *Econometrica*, vol. 48, n° 1, pp. 1-48, 1980.

SORENSEN, Bent E.; YOSHA, Oved. **Is State Fiscal Policy Asymmetric Over the Business Cycle?** *Economic Review*, pp. 43-64, Federal Reserve Bank of Kansas City, 2001.

STOKEY, Nancy L. **“Rules vs. Discretion” after Twenty-five Years**. In GERTLER, Mark; ROGOFF, Kenneth (editores) *NBER Macroeconomics Annual 2002*, vol. 17, pp. 9-64, MIT Press, 2003.

TALVI, Ernesto; VÉGH, Carlos A. **Tax Base Variability and Proccyclical Fiscal Policy in Developing Countries**. *Journal of Development Economics*, vol. 78, n° 1, pp. 156-190, 2005.

TAYLOR, John B. **Reassessing Discretionary Fiscal Policy Reassessing Discretionary Fiscal Policy**. *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, n° 3, pp. 21-36, 2000.

TONG, Howell. **On a Threshold Model**. In CHEN, C. H. (editor) *Pattern Recognition and Signal Processing*. Amsterdam: Sijthoff & Noordhoff, 1978.

TORNELL, Aaron; LANE, Philip R. **The Voracity Effect**. *The American Economic Review*, vol. 89, n° 1, pp. 22-46, 1999.

TSAY, Ruey S. **Testing and Modeling Threshold Autoregressive Processes**. *Journal of the American Statistical Association*, vol. 84, n°. 405, pp. 231-240, 1989.

WALSH, Carl E. **Optimal Contracts for Central Bankers**. *The American Economic Review*, vol. 85, n° 1, pp. 150-167, 1995.