

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**CLEITON SILVA DE JESUS**

**POLÍTICA FISCAL E ESTABILIDADE MACROECONÔMICA**



**CURITIBA  
2014**

**CLEITON SILVA DE JESUS**

**POLÍTICA FISCAL E ESTABILIDADE MACROECONÔMICA**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná, como exigência para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Motta Correia

**CURITIBA**  
**2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**POLÍTICA FISCAL E ESTABILIDADE MACROECONÔMICA**

**Banca examinadora:**

---

Orientador: Dr. Fernando Motta Correia (Departamento de Economia, UFPR)

---

Dr. João Basílio Pereima Neto (Departamento de Economia, UFPR)

---

Dr. Armando Vaz Sampaio (Departamento de Economia, UFPR)

---

Dr. Helder Ferreira de Mendonça (Departamento de Economia, UFF)

---

Dr. Roberto Meurer (Departamento de Economia, UFSC)

**CURITIBA**  
**2014**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, pelo dom da vida, pois sem a sua graça eu não chegaria até aqui.

Aos meus pais, Jorge Cerqueira e Maria da Conceição, pela educação, amor e cuidado ao longo destes anos.

Ao meu orientador, Fernando Motta, pelos incontáveis auxílios concedidos durante o curso desta pós-graduação.

Aos professores Roberto Meurer, Ricardo Viana, João Basílio e Armando Sampaio pelas valiosas contribuições.

Ao professor Helder Ferreira, por ter gentilmente aceitado o convite de participar da minha banca.

Aos meus amigos Carlos Eduardo, Fabrício Missio, Karlo Marques e Rosembergue Valverde por serem importantes interlocutores.

Aos meus companheiros Amaury Júnior, Arno Schimitz, Eduardo Tomazzia, Gilberto Neto e Leonardo Cardoso que contribuíram muito, durante a minha permanência em Curitiba, para que este ciclo fosse encerrado.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 A LITERATURA TEÓRICA .....	3
2.1.1 O modelo de Sargent-Wallace (1981) .....	3
2.1.2 O modelo de Leeper (1991) .....	4
2.1.3 O modelo de Leith & Wren-Lewis (2000) .....	5
2.1.4 O modelo de Kirsanova, Stehn & Vines (2005).....	6
2.1.5 O modelo de Setterfield (2007).....	7
2.2 A LITERATURA EMPÍRICA .....	8
2.2.1 Evidências internacionais da função de reação fiscal .....	8
2.2.2 Evidências para o Brasil da função de reação fiscal.....	11
<b>3. O PAPEL ESTABILIZADOR DA POLÍTICA FISCAL REVISITADO.....</b>	<b>15</b>
3.1. O MODELO .....	15
3.2. REGIME MONETÁRIO CONSERVADOR. ....	18
3.3. REGIME MONETÁRIO ALTERNATIVO. ....	21
3.4. REGIME MONETÁRIO HÍBRIDO. ....	22
3.5. FLEXIBILIZANDO A FUNÇÃO DE REAÇÃO FISCAL.....	24
3.6. DIAGRAMA DE FASE E ESTÁTICA COMPARATIVA. ....	26
<b>4. ESTIMANDO UMA FUNÇÃO DE REAÇÃO FISCAL PARA O BRASIL .....</b>	<b>32</b>
4.1. A VARIÁVEL DE POLÍTICA FISCAL.....	33
4.2. ESPECIFICAÇÃO DO MODELO EMPÍRICO .....	34
4.3. DADOS .....	36
4.4. TESTE DA RAÍZ UNITÁRIA .....	36
4.5. ESTIMAÇÕES COM OLS E GMM.....	37
4.6. ESTIMAÇÕES COM VAR.....	39
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE 1 - SIMULAÇÕES PARA O DISCRIMINANTE.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE 2 - ANÁLISE DO MODELO COM VALORES NUMÉRICOS .....</b>	<b>51</b>

## LISTA DE TABELAS, QUADROS, FIGURAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Probabilidade do intervalo dos discriminantes.....	24
Tabela 2 – Teste ADF.....	37
Tabela 3 – Função de reação fiscal.....	37
Tabela 4 – Robustez da função de reação fiscal.....	38
Quadro 1 – Isóclinas e ponto de equilíbrio do sistema no regime conservador .....	26
Quadro 2 – Isóclinas e ponto de equilíbrio do sistema no regime híbrido .....	29
Figura 1. VAR 1, resposta da política fiscal.....	40
Figura 2. VAR 2, resposta da política fiscal.....	40
Figura 3. VAR 3, resposta da política fiscal.....	42
Figura 4. VAR 4, resposta da política fiscal.....	42
Figura 5. Exercícios de decomposição da variância. ....	44
Gráfico 1. Diagrama de fase para o regime conservador. ....	27
Gráfico 2. Impacto do aumento de $p^*$ no equilíbrio. ....	28
Gráfico 3. Impacto do aumento de $A$ no equilíbrio. ....	28
Gráfico 4. Impacto do aumento de $y^*$ no equilíbrio. ....	29
Gráfico 5. Diagrama de fase para o regime híbrido com $(1+\lambda)\theta_1 > \beta\theta_3$ .....	30
Gráfico 6. Diagrama de fase para o regime híbrido com $(1+\lambda)\theta_1 < \beta\theta_3$ .....	30
Gráfico 7. Discriminante do regime conservador .....	50
Gráfico 8. Discriminante do regime híbrido.....	50
Gráfico 9. Trajetória de $r$ e de $p^e$ : regime conservador.. ....	51
Gráfico 10. Retrato de fase: regime conservador.....	52
Gráfico 11. Trajetória de $r$ e de $p^e$ : regime híbrido .....	54
Gráfico 12. Retrato de fase: regime híbrido. ....	54
Gráfico 13. Trajetória temporal do produto.....	55
Gráfico 14. Trajetória temporal da inflação. ....	55

## **RESUMO**

Nesta tese desenvolve-se um modelo macrodinâmico que considera o caso de uma política fiscal ativa e estima-se uma função de reação para a autoridade fiscal brasileira. O modelo teórico foi inspirado na crescente discussão que os economistas vêm fazendo em torno do papel da política fiscal e sua importância no processo de estabilidade macroeconômica. Nos exercícios empíricos procurou-se verificar se a natureza da política fiscal brasileira tem sido pró-cíclica e se o comportamento do Tesouro tem sido compatível com a estabilização da dívida pública e da inflação. Os principais resultados desta Tese sugerem que: (1) a política fiscal pode ser uma ferramenta útil de estabilização macroeconômica; (2) a atuação contracíclica da política fiscal é compatível com o equilíbrio dinâmico apenas se a autoridade monetária não for leniente com a inflação; (3) sob política fiscal ativa o regime monetário híbrido é preferível ao conservador; (4) a política fiscal no Brasil é pró-cíclica; (5) o comportamento das finanças públicas tem sido coerente com a estabilização da dívida; (6) a função de reação fiscal do Brasil não tem contemplado a inflação em seus objetivos.

**Palavras chaves:** Política fiscal ativa; estabilidade; macrodinâmica; função de reação fiscal.

## **ABSTRACT**

This thesis develops a macrodynamic model with active fiscal policy and estimates a fiscal reaction function for Brazil. The theoretical model was inspired by the growing discussion on what the economists has been doing about the role of fiscal policy and its importance for macroeconomic stability. The empirical exercises aim to verify if the Brazilian fiscal policy is pro-cyclical and if the government's behavior is compatible with public debt and inflation stabilization. The main results of this thesis suggest that: (1) the fiscal policy can be a useful tool for macroeconomic stabilization; (2) the counter-cyclical role of fiscal policy is compatible with the dynamic equilibrium only if the monetary authority is not lenient toward inflation; (3) with active fiscal policy the hybrid monetary regime is preferable to the conservative one; (4) the fiscal policy in Brazil has been pro-cyclical; (5) the conduct of public finances has been consistent with debt stabilization and (6) Brazil's fiscal reaction function has neglected inflation.

**Keywords:** Fiscal policy; stability; macrodynamic; fiscal reaction function.

## 1. INTRODUÇÃO

Durante o período que se estendeu do Pós-Guerra à estagflação dos anos 1970, o papel do Estado foi notório no processo de estabilização da atividade econômica. A sintonia fina da política macroeconômica buscava garantir o crescimento do produto próximo da sua tendência de longo prazo, num contexto de pressões inflacionárias desprezíveis. No decorrer do século XX, quando a aceleração inflacionária tornou-se um problema notável, vários argumentos teóricos em defesa do gerenciamento discricionário da política econômica passaram a ser duramente criticados pelos economistas.

Em geral, o arcabouço de teoria econômica que se tornou hegemônico no pós-1970 deu muito peso às ineficiências micro e macroeconômicas oriundas da intervenção governamental na atividade econômica. Esta percepção, diga-se de passagem, foi dominante tanto nas universidades quanto nos espaços de tomada de decisão. Neste sentido, o papel ativo da política fiscal é uma das questões que surgem quando se discute como deve ser o comportamento das autoridades governamentais na ocorrência dos diversos choques na atividade econômica.

Tobin (2001) destacou que o desenvolvimento da macroeconomia em torno do debate da política fiscal no final do século XX foi uma mistura de “teoria econômica”, “política” e “ideologia”. Allsopp & Vines (2005) lembraram que faz parte da sabedoria convencional pensar que a autoridade fiscal não deve se preocupar prioritariamente com o controle da inflação ou com a estabilização da atividade econômica, posto que o que se espera da política fiscal é que ela seja “sustentável”. Deste modo, o que se observa nas últimas quatro décadas é que a política fiscal foi perdendo espaço enquanto ferramenta de política para o gerenciamento da demanda agregada, ao passo que a política monetária passou a ser a ferramenta estabilizadora dominante (WREN-LEWIS, 2000; SOLOW, 2005; BLINDER, 2006).

Nos dias atuais, os economistas passaram a discutir com mais intensidade o papel da política fiscal ativa e discricionária, especialmente após a “Grande Recessão” que se iniciou no final de 2007 nos Estados Unidos (ROMER, 2011). Este fato está relacionado tanto com o reconhecimento da ineficácia da política monetária no contexto de uma taxa básica de juros próxima a zero (KRUGMAN, 1998; WOODFORD, 2011) quanto com o redescobrimto do papel estabilizador da política fiscal no plano prático (FELDSTEIN, 2009; AUERBACH; GALE & HARRIS, 2010). Apesar desta notável inflexão, é importante ressaltar que não existe na teoria econômica um consenso em favor do uso discricionário da política fiscal

tendo em vista a macro estabilidade. Além disso, muitos trabalhos empíricos têm sugerido que o comportamento da autoridade fiscal nos países em desenvolvimento não é coerente com a estabilização macroeconômica, o que não é desejável quando se pensa em termos de bem-estar social (GAVIN & PEROTTI, 1997; CATAO & SUTON, 2000; KAMINSKY, REINHART & VEGH, 2004).

Dada estas constatações, pode-se afirmar que muitas questões acerca da importância da política de manipulação dos gastos (receitas) públicos na promoção do bem-estar estão em aberto. Neste amplo contexto, o objetivo desta tese é contribuir com a literatura teórica e empírica sobre o papel da política fiscal na estabilidade macroeconômica. Para tanto, optou-se por dividir este trabalho em mais três capítulos além desta introdução e das considerações finais.

O propósito do capítulo dois é situar o leitor no tema desta pesquisa a partir de uma breve revisão da literatura. O capítulo apresenta alguns modelos analíticos que incorporam o papel da política fiscal e sua interação com a política monetária no processo de macro-estabilização e também expõe algumas evidências (nacionais e internacionais) acerca do comportamento da autoridade fiscal frente a mudanças no ambiente macroeconômico.

Em seguida, partindo da noção de que o papel da política fiscal precisa ser repensado, desenvolveu-se no capítulo três um modelo formal no qual uma função de reação fiscal é levada em conta. A questão principal deste capítulo é saber se, para determinadas configurações de política monetária, uma política fiscal ativa é compatível com o equilíbrio dinâmico.

O objetivo do capítulo quatro, por sua vez, é estimar o comportamento da autoridade fiscal brasileira no período recente. Nesse sentido, levando em conta o atual arranjo de política macroeconômica com metas de superávit primário na arena fiscal e com metas de inflação na condução da política monetária, procura-se investigar se a política fiscal brasileira permaneceu pró-cíclica e se o comportamento do Tesouro foi coerente com a estabilização da dívida pública e da inflação.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo, em um primeiro momento, realiza-se um exame da literatura teórica acerca do papel da política fiscal na estabilidade macroeconômica. Essa revisão é feita a partir da análise de alguns trabalhos selecionados que procuraram averiguar a interação adequada entre a política fiscal e a política monetária através de modelos formais. Em seguida, a literatura empírica acerca do comportamento da autoridade fiscal devido a mudanças no ambiente macroeconômico é revisitada. Tanto a evidência internacional quanto as estimativas com dados brasileiros é consideradas nesta revisão.

### **2.1 A LITERATURA TEÓRICA**

#### **2.1.1 O modelo de Sargent & Wallace (1981)**

O trabalho seminal de Sargent & Wallace (1981) mostra como a política monetária pode não ser uma ferramenta eficaz na promoção do controle da inflação e da estabilidade macroeconômica. Esta eficácia depende de como as autoridades monetária e fiscal interagem numa economia em que a base monetária é diretamente conectada com nível de preços e a autoridade monetária pode aumentar com a senhoriagem caso o setor público precise de receitas adicionais para satisfazer a sua restrição orçamentária intertemporal. O modelo ainda supõe que o governo é limitado pela demanda de títulos públicos, pois o estoque destes títulos pode: i) apresentar um limite superior em relação ao tamanho da economia e ii) afetar a taxa de juros que o governo deve pagar pelos títulos.

Um dos pontos principais de Sargent & Wallace (1981) é a maneira pela qual as políticas econômicas interagem tendo em vista o controle de preços no longo prazo e a solvência intertemporal do setor público. Duas formas alternativas de interação entre estas políticas são analiticamente avaliadas.

Quando “a política monetária domina a política fiscal” a autoridade monetária anuncia a taxa de crescimento da base monetária tanto para o período corrente quanto para o futuro, gerando alguma receita para a autoridade fiscal por meio de senhoriagem. Assim, como a autoridade fiscal é limitada pela demanda de títulos, qualquer déficit orçamentário pode ser financiado por uma combinação de senhoriagem e venda de títulos para o público. Nesse tipo de coordenação entre as políticas econômicas é possível mostrar que a política monetária tem a capacidade de controlar a inflação permanentemente, uma vez que ela pode escolher qualquer trajetória da base monetária e impor disciplina à autoridade fiscal.

Por outro lado, existe a possibilidade de “a política fiscal dominar a política monetária”. Neste contexto, a autoridade fiscal escolhe independentemente da política monetária os déficits e superávits orçamentários e, conseqüentemente, toda a receita necessária (venda de títulos e senhoriagem) para satisfazer a restrição orçamentária. Neste tipo de coordenação, a autoridade monetária deve financiar com senhoriagem a discrepância entre a receita demandada pela autoridade fiscal e o montante de títulos que pode ser vendido ao público.

No cenário de dominância fiscal, se os déficits fiscais não podem ser financiados apenas por vendas de novos títulos, a autoridade monetária é obrigada a criar moeda e a tolerar um pouco mais de inflação. O principal resultado do modelo de Sargent & Wallace (1981) postula que, num contexto de déficits orçamentários, se a demanda por títulos públicos implicar uma taxa de juros dos títulos superior à taxa de crescimento da economia, a autoridade monetária não conseguirá controlar nem com a taxa de crescimento da base monetária e nem com a inflação, gerando uma “desagradável aritmética monetarista”.

### **2.1.2 O modelo de Leeper (1991)**

Numa perspectiva similar à de Sargent & Wallace (1981) o modelo de otimização intertemporal de Leeper (1991) procura estudar analiticamente o equilíbrio dinâmico em uma economia a partir de combinações de políticas econômicas “ativas” e “passivas”. Nesta abordagem, uma autoridade econômica é ativa se não levar em conta o endividamento público, de modo que seja livre para escolher a regra de decisão que dependa de variáveis passadas, correntes ou esperadas para o futuro. Por outro lado, autoridade econômica é passiva se responder a choques no endividamento público gerando uma receita tributária suficiente para equilibrar o orçamento.

Os consumidores do modelo de Leeper (1991) são agentes representativos que possuem vida infinita e maximizam uma função utilidade sujeita a uma restrição orçamentária intertemporal. Os agentes escolhem o nível de consumo, os saldos monetários reais e o montante de dívida pública em termos reais. A autoridade monetária determina a taxa de juros em função da inflação corrente e a autoridade fiscal escolhe o nível de impostos lump-sum em função do montante de dívida pública real observada no período anterior. As duas regras de política são estocásticas e os parâmetros da função de reação de cada autoridade política não são determinados a priori.

Leeper (1991) sugere que quando a política monetária é ativa e a política fiscal é passiva, de maneira similar ao arranjo de dominância monetária de Sargent & Wallace (1981), os distúrbios fiscais não influenciam os preços de equilíbrio, a taxa de juros ou os saldos monetários reais. Nesta configuração de política econômica, a política monetária pode, de maneira ativa, perseguir a estabilidade ao reagir a choques na inflação, enquanto a política fiscal obedece de modo passivo a restrição imposta tanto pela política monetária e quanto pelo comportamento privado, e ajusta os impostos tendo em vista o equilíbrio orçamentário. Alternativamente, quando a política fiscal é ativa e a política monetária é passiva, tal como o regime de dominância fiscal de Sargent & Wallace (1981), choques nos déficits requerem uma expansão monetária que pressiona tanto a inflação futura quanto a taxa de juros, mas o efeito na inflação corrente depende do comportamento fiscal. Leeper (1991) demonstra que uma função de preços única requer que ao menos uma autoridade controle sua variável de política de modo ativo, enquanto um saldo orçamentário intertemporalmente equilibrado requer que ao menos uma autoridade controle sua variável de política de modo passivo. Além disso, é mostrado que quando as duas políticas são passivas a função de preços é indeterminada e quando as duas políticas são ativas a restrição orçamentária do governo é violada.

### **2.1.3 O modelo de Leith & Wren-Lewis (2000)**

No modelo de Leith & Wren-Lewis (2000) a interação entre a política fiscal e a monetária é também estudada a partir de um processo de otimização intertemporal. Neste modelo, ao contrário da formulação de Leeper (1991), supõe-se que em cada ponto do tempo uma nova corte de indivíduos nasce, sendo que cada uma delas têm uma probabilidade de morte que influencia positivamente a taxa de desconto subjetiva do indivíduo. A dinâmica dos preços é representada por uma curva de Phillips forward-looking, é levada em conta uma restrição orçamentária dinâmica do setor público e duas regras de política são consideradas nos exercícios analíticos.

O instrumento de política monetária é a taxa real de juros, que deve variar em relação a seu nível de equilíbrio de longo prazo sempre que a inflação divergir da meta de inflação. Uma política monetária é definida como ativa se a resposta da taxa real de juros em relação à inflação for positiva. Do lado da política fiscal são consideradas duas possibilidades alternativas: a) supondo que os gastos públicos seguem uma meta e ela é sempre cumprida, um imposto do tipo lump-sum deve variar positivamente quando a dívida pública excede seu nível de equilíbrio de longo prazo; b) se o imposto é uma função linear da renda, os gastos

públicos devem variar negativamente quando a dívida pública excede de seu nível de equilíbrio de longo prazo. A política fiscal é definida como ativa se o governo utiliza qualquer uma destas regras.

Leith & Wren-Lewis (2000) resolvem o modelo com simulação numérica, uma vez que só foi possível encontrar condições necessárias (e não suficientes) para o equilíbrio dinâmico. Os resultados obtidos através das simulações sugeriram que uma política monetária ativa só é compatível com o equilíbrio dinâmico da economia se a autoridade fiscal se importar com a trajetória temporal da dívida pública. Isso acontece porque na ocorrência de um choque inflacionário positivo, num contexto de política monetária ativa, o aumento do juro real pressiona os serviços financeiros da dívida pública. Deste modo, a dinâmica do modelo indica que a autoridade fiscal deve ajustar os impostos (ou gastos) para compensar com o aumento nas despesas financeiras do setor público. Por outro lado, foi possível verificar que quando a política fiscal é passiva (os instrumentos de política fiscal não reagem quando a dívida pública difere de seu nível de equilíbrio de longo prazo) a estabilidade dinâmica do modelo requer que a política monetária também seja passiva, ou seja, a taxa real de juros deve diminuir após choques positivos na inflação.

#### **2.1.4 O modelo de Kirsanova, Stehn & Vines (2005)**

Kirsanova, Stehn & Vines (2005) também investigaram a interação adequada entre a política fiscal e monetária em um ambiente dinâmico e, para isso, lançaram mão de um modelo com cinco equações em diferenças. Além de uma curva de Phillips, uma curva IS fiscal ampliada (com um componente de gasto público e outro da dívida pública) e de uma regra de Taylor, é incorporado no modelo uma função de reação fiscal (como os gastos públicos variando em função da dívida pública e do hiato do produto) e uma equação que descreve a evolução temporal da dívida pública. A política fiscal, que tem a capacidade de afetar diretamente o produto por meio da curva IS, também pode substituir a política monetária no controle da inflação.

Os principais exercícios do modelo são realizados com simulações numéricas. O objetivo destas simulações é encontrar combinações de parâmetros que proporcionem um equilíbrio estável com convergência não-oscilatória para as variáveis endógenas do modelo, pois se reconhece que uma convergência cíclica reduz o bem-estar durante o ajustamento para o equilíbrio. A análise realizada com o modelo padrão sugere que os coeficientes da função de reação fiscal em relação à dívida pública e ao hiato do produto devem ser pequenos, uma vez que os autores mostram que a política monetária pode estabilizar a economia sem qualquer

ajuda da política fiscal. Se, por outro lado, a função de reação fiscal visar o controle da inflação, o coeficiente relativo à inflação também deve ser pequeno. Os autores também notam que a convergência da inflação e do produto para seus valores de equilíbrio tende a ser cíclica quanto maiores forem os coeficientes de reação da política fiscal.

Em seguida, admitindo que a autoridade fiscal não reage às mudanças no produto, as simulações de Kirsanova, Stehn & Vines (2005) mostram que a política monetária ótima deve reagir a mudanças no produto, na inflação e na dívida pública. Ademais, quando a resposta da política fiscal em relação à dívida pública é crescente, verifica-se que a resposta ótima da política monetária em relação à dívida pública deve ser negativa, mas os dois coeficientes da regra de política monetária não devem variar muito.

Este resultado é verificado porque dado um choque na inflação, a taxa de juros e a dívida pública devem aumentar, o que gera uma substancial contração fiscal e um desaquecimento da economia. Com isso, os autores reconhecem que a política fiscal pode ajudar a estabilizar a economia na ocorrência de choques inflacionários. O interessante é que neste mix de políticas econômicas há uma menor necessidade de aumento na taxa de juros na tentativa de estabilizar com a inflação. Ainda assim, o modelo de Kirsanova, Stehn & Vines (2005) deixa claro que esta forma de atuação da política fiscal é menos eficiente em estabilizar a demanda do que a política monetária, uma vez que os cálculos realizados pelos autores apontaram que o bem-estar global é maximizado apenas se a resposta da política fiscal em relação a dívida for muito pequena.

### **2.1.5 O modelo de Setterfield (2007)**

Numa linha parecida com a sugerida por Kirsanova, Stehn & Vines (2005) o modelo de Setterfield (2007) procura verificar se a política fiscal pode ser uma ferramenta de estabilização macroeconômica. Partindo de um pequeno modelo macroeconômico com uma curva IS fiscal e uma curva de Phillips, é incorporada uma função de reação da política fiscal para o fechamento de um sistema dinâmico determinístico bidimensional. A política monetária é definida como passiva porque o banco central não utiliza a taxa real de juros como um instrumento de estabilização. A política fiscal é ativa porque o déficit público em termos reais (variável de política) reage ao desvio do produto e ao desvio da inflação, de maneira contracíclica.

Este modelo, ao contrário dos trabalhos de Leith & Wren-Lewis (2000) e Kirsanova, Stehn & Vines (2005), não leva em conta a existência de uma restrição orçamentária do

governo e, portanto, a dinâmica da dívida pública não é explicitada. Ademais, a hipótese de política monetária passiva é justificada porque a questão central do trabalho é questionar a relativa negligência da política fiscal nos modelos macroeconômicos em que a política monetária é operacionalizada com uma regra de Taylor e a autoridade fiscal, preocupada com a sustentabilidade das contas públicas, não reage a mudanças no hiato do produto e na inflação.

Com a análise dinâmica do modelo para o tempo contínuo, Setterfield (2007) sugere, numa direção similar àquela salientada por Allsopp & Vines (2005), que a política fiscal pode ser uma ferramenta alternativa à política monetária no processo de estabilização macroeconômica. Mesmo sem o uso ativo da política monetária com uma regra de juros convencional, Setterfield (2007) defende que o produto deve convergir para seu nível potencial e a inflação deve ser idêntica à meta de inflação no estado estacionário. O autor ainda nota que este resultado não muda quando o déficit público deixa de reagir a mudanças no hiato do produto, mas quando a autoridade fiscal deixa de reagir a desvios na inflação não é mais possível verificar o resultado fundamental do modelo.

Deste modo, Setterfield (2007) destaca que o uso efetivo de uma política fiscal contracíclica depende de uma função de reação adequada, posto que se o único objetivo da política fiscal for estabilizar o produto, o ponto de equilíbrio passa a ser instável – um hiato do produto não nulo persistirá indefinidamente ao passo que a inflação observada aumentará (diminuirá) sem limites. Mesmo com a possibilidade teórica de a autoridade fiscal contribuir para a desestabilização macroeconômica, a principal conclusão do modelo de Setterfield (2007) é que a política fiscal é pelo menos tão potente quanto a política monetária no que tange as suas propriedades estabilizadoras. O autor argumenta que este resultado é verdadeiro porque nos modelos em que a política fiscal é passiva e a autoridade monetária segue uma regra de juros, o equilíbrio dinâmico só é verificado quando o dispêndio privado é juro-elástico e o coeficiente de reação da taxa real de juros em relação à inflação corrente é positivo.

## **2.2 A LITERATURA EMPÍRICA**

### **2.2.1 Evidências internacionais da função de reação fiscal**

Gavin & Perotti (1997) utilizaram dados de 1968 a 1995 para uma amostra de países latino-americanos e desenvolvidos com a finalidade de identificar o comportamento da política fiscal destes grupos de países devido a mudanças no ambiente macroeconômico. Os autores regrediram a variação do superávit primário como proporção do PIB contra a taxa de

crescimento do PIB real, a variação percentual dos termos de troca e o superávit fiscal defasado. O coeficiente do crescimento do produto, estimado por OLS (Mínimos Quadrados Ordinários) com uma variável dummy para cada país, mostrou-se positivo para os países desenvolvidos, e insignificante para os países latino-americanos. Este resultado preliminar sugere, segundo os autores, que a política fiscal é contracíclica nos países desenvolvidos e pró-cíclica na América Latina. Quando os exercícios são realizados considerando bons e maus tempos (as condições macroeconômicas são boas quando a taxa de crescimento do PIB é superior a média mais um desvio padrão, e as condições ruins o contrário) são encontradas evidências de que a política fiscal é particularmente pró-cíclica na América Latina nos maus tempos. Estes resultados não foram alterados quando a variável utilizada para mensurar o comportamento da política fiscal passou a ser os componentes da receita e da despesa pública. Em particular, os novos coeficientes relacionados às condições macroeconômicas boas e ruins sugerem que o comportamento dos gastos públicos na América Latina é assimétrico e tornam-se mais pró-cíclico em maus tempos, ou seja, as recessões estão associadas com significativo colapso nos gastos públicos.

Catao & Sutton (2002) usaram dados de 25 economias emergentes entre o período de 1970 a 2001 para estimar um modelo semelhante ao de Gavin & Perotti (1997) com regressões para países individuais. A primeira diferença do saldo primário como proporção do PIB foi regredida contra seu valor defasado e os componentes cíclicos do produto e dos termos de troca, calculados a partir do filtro Hodrik-Prescott (HP). O principal resultado encontrado por estes autores sugeriram que o comportamento pró-cíclico da política fiscal é mais a regra do que a exceção entre os países emergentes, sendo que muitos deles pertencem a América Latina.

Mailhos & Sosa (2000) estudaram o comportamento cíclico da política fiscal durante o período de 1955 a 1998 com dados do Uruguai. Os autores usaram estimativas da correlação entre o componente cíclico de diferentes variáveis fiscais com o componente cíclico do PIB. Em seguida eles usaram uma regressão estimada por OLS com a taxa de crescimento das variáveis fiscais contra a taxa contemporânea de crescimento do PIB e o nível do déficit como proporção do PIB do período anterior. Os resultados dos exercícios realizados mostraram que a política fiscal no Uruguai é fortemente pró-cíclica, tanto nos gastos quanto nas receitas, inclusive quando as estimativas foram realizadas para diferentes sub-períodos.

Usando dados de 1980 a 2002 para países desenvolvidos Gali & Peroti (2003) estimaram o comportamento da autoridade fiscal em função do ambiente macroeconômico.

Na especificação padrão, os autores regressaram o déficit público estrutural como proporção do PIB contra seu próprio valor defasado, a previsão de crescimento do produto e a dívida pública defasada. Foram obtidas estimativas individuais para cada país e outra considerando um painel de dados com efeitos fixos. Em todas as regressões considerou-se o coeficiente do produto antes e depois do Tratado de Maastricht. Os autores consideraram três grupos de países nos exercícios realizados: a) União Econômica e Monetária Européia; b) Dinamarca, Suécia e Reino Unido e c) cinco países da OCDE (Noruega, Austrália, Japão, Canadá e Estados Unidos). Os resultados obtidos para países individuais mostraram que a política fiscal discricionária foi pró-cíclica no primeiro grupo e contracíclica nos outros dois grupos. Os autores ainda notaram que em todos os grupos considerados existe uma tendência de maior contraciclicidade da política fiscal. Além disso, as regressões obtidas com dados em painel mostraram que, após o Tratado de Maastricht, a política fiscal discricionária mudou de: a) pró-cíclica para contracíclica no primeiro grupo; b) de acíclica para significativamente contracíclica nos dois outros grupos. Foi possível verificar também que o coeficiente da dívida pública foi negativo para os dois primeiros grupos de países e zero para os países da OCDE.

Thams (2007) estimou regras de política fiscal para Alemanha (1970-2003) e Espanha (1986T1-2003T2) a partir de um modelo Markov Switching Bayesiano. A variável utilizada para representar a política fiscal foi a receita pública como proporção do PIB e as variáveis explicativas incluíram o hiato do produto calculado a partir do filtro HP, a razão dívida/PIB e outras variáveis de controle. Os resultados encontrados sugeriram que a política fiscal na Alemanha e na Espanha é contra-cíclica e o comportamento da autoridade fiscal destes dois países se deslocaram para uma política fiscal mais sustentável no final dos anos 1990.

Khalid *et al* (2007) utilizam Vetores Autoregressivos (VAR) e o Método dos Momentos Generalizados (GMM) na estimativa da função de reação fiscal para o Paquistão com dados anuais de 1965 a 2006. As variáveis utilizadas foram o déficit público (depois substituído por gastos públicos e receitas tributárias), hiato do produto e inflação. O hiato do produto foi calculado a partir do desvio percentual do PIB real em torno de sua tendência quadrática, e uma variável dummy foi incrementada para identificar os períodos de boom e de recessão. As estimativas realizadas mostraram que a política fiscal é pró-cíclica se o déficit público for o instrumento de política fiscal, mas nos períodos de recessão a política fiscal parece ser acíclica. Quando os gastos públicos foram utilizados nos exercícios empíricos a política fiscal mostrou-se contracíclica nas recessões e acíclica nas expansões, mas mostrou-

se sempre pró-cíclica quando as receitas tributárias foram utilizadas para identificar o comportamento da autoridade fiscal.

Burger *et al* (2011) estimaram a função de reação fiscal da África do Sul para o período de 1948-2002 com dados anuais. Como os testes tradicionais de estacionariedade das séries de tempo se mostraram inconclusivos, os autores usaram vários métodos (dentre eles OLS, GMM e VAR) para identificar o comportamento da autoridade fiscal. Na especificação padrão, o superávit primário como proporção do PIB foi regredido contra seu próprio valor defasado, a relação entre a dívida e o PIB do período anterior e o hiato do produto contemporâneo. O hiato do produto foi construído a partir dos filtros HP e de Kalman, e os instrumentos utilizados na estimação por GMM foram as próprias variáveis explicativas defasadas. Os exercícios realizados mostraram essencialmente que: a) o governo aumenta o superávit primário quando a dívida pública aumenta e b) o comportamento da autoridade fiscal é contracíclico.

Stoica & Leonte (2011) estimaram uma simples função de reação fiscal para a Grécia com dados trimestrais do período entre a adoção do Euro e o início da atual recessão (2001-2008). A variável dependente foi o superávit primário como proporção do PIB e as variáveis explicativas foram o superávit primário defasado, o hiato do produto defasado e a dívida pública defasada. Após verificarem que todas as séries são estacionárias em nível, os autores estimaram uma função de reação fiscal por OLS. Os resultados mostraram que apenas o componente defasado do superávit primário foi significativo, mesmo quando o superávit primário foi substituído por seu valor ciclicamente ajustado. Os autores interpretaram a insignificância dos parâmetros relacionados ao hiato do produto e a dívida pública como um indicativo de que o comportamento da política fiscal está, de fato, entre as causas da atual turbulência econômica grega.

### **2.2.2 Evidências para o Brasil da função de reação fiscal**

Mello & Moccero (2006) usam a metodologia desenvolvida pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) para estimar o saldo primário ciclicamente ajustado para o Brasil entre 1995 e 2005. Este saldo primário é definido como aquele que seria obtido se a economia estivesse no seu nível de produto potencial. Os exercícios empíricos realizados por estes autores sugerem que a política fiscal discricionária no Brasil pode ser caracterizada como pró-cíclica e sustentável no período em questão. Em particular, os autores mostram que após a flutuação cambial de 1999, os gastos públicos passaram a reagir mais fortemente a mudanças na dívida pública. Uma importante conclusão

obtida neste trabalho é que a redução do endividamento público é um pré-requisito para a eliminação da prociclicidade da política fiscal durante as recessões.

Para estudar a relação de curto e de longo prazo entre a política fiscal e a atividade econômica Blanco & Herrera (2006) usaram um modelo Autoregressive Distributed Lag (ARDL) com dados da economia brasileira entre 1950-2000. A variável dependente do modelo é o saldo fiscal primário e as variáveis explicativas incluem a dívida pública, o produto e outras variáveis de controle. Os resultados dos exercícios econométricos mostram que no curto prazo o comportamento da autoridade fiscal brasileira é pró-cíclico, mas no longo prazo a política fiscal é contra-cíclica. Além disso, as evidências encontradas por estes autores sugeriram que o saldo primário varia positivamente com a dívida pública, o que indica um comportamento sustentável das finanças públicas brasileira.

Mello (2007) faz várias estimativas da função de reação da autoridade fiscal brasileira para testar, principalmente, se o saldo primário consolidado do governo varia em relação ao endividamento público. O autor utiliza dados mensais de 1995.1 a 2004.7 e segue as contribuições de Bohn (1998) e Gali & Perotti (2003) ao desenhar uma função de reação fiscal baseada na restrição orçamentária intertemporal do setor público. Na especificação padrão de Mello (2007), o saldo primário (do setor público consolidado, do governo central e dos governos regionais) é uma função do seu próprio valor no período anterior, do endividamento público, do hiato do produto e da inflação (todos também defasados em um período). Os resultados obtidos por OLS indicaram que o comportamento da autoridade fiscal brasileira é compatível com a estabilização da dívida pública, mas o saldo primário do setor público parece não responder a mudanças no hiato do produto e na inflação.

Bello & Jimenez (2008) utilizam dados trimestrais entre 1990 e 2006 para averiguar o comportamento cíclico da política fiscal em algumas economias latino-americanas. A motivação deste trabalho está em esclarecer as evidências em favor da postura pró-cíclica da política fiscal nos países da América Latina. As variáveis utilizadas por Bello & Jimenez (2008) foram as séries temporais de várias definições de gasto público primário e do hiato do produto. A ciclicidade da política fiscal foi testada a partir do cálculo da correlação contemporânea entre o hiato do produto e o ciclo das variáveis de gastos públicos. Os componentes cíclicos de todas as séries foram calculados com os filtros HP, Baxter-King (BK) e Hodrick-Prescott modificado (MHP). O principal resultado relativo aos dados brasileiros (com a variável gasto primário total) foi que a política fiscal é acíclica. No entanto, notou-se que quando a variável de gasto corrente é analisada com os filtros HP e MHP a

política fiscal é definida como contracíclica e quando a variável gasto de capital é utilizada com os filtros HP e MHP a política fiscal é definida como pró-cíclica.

Rocha (2009) analisou empiricamente a relação entre o ciclo econômico e a política fiscal no Brasil com dados trimestrais de 1995T1 a 2005T4. As variáveis utilizadas para se mensurar o comportamento da política fiscal foram o saldo primário observado e o ciclicamente ajustado calculado por Mello & Moccero (2006), ambos como proporção do PIB. As variáveis explicativas na função de reação fiscal estimada foram: i) o saldo primário defasado em um período; ii) a razão dívida líquida do setor público como proporção do PIB e iii) o hiato do produto contemporâneo calculado a partir do filtro HP. Os coeficientes estimados por OLS sugeriram que a política fiscal foi acíclica e que a autoridade fiscal leva em conta a estabilização da dívida pública na determinação do saldo primário. Em seguida, a autora repete os mesmos exercícios adicionando uma dummy para a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) sancionada em maio de 2000. Com esta nova especificação procurou-se saber se após a instituição da LRF o caráter cíclico da política fiscal brasileira foi alterado. Os resultados encontrados corroboram com a conclusão anterior de que a política fiscal foi acíclica e que o movimento na dívida pública importa para as duas medidas de superávit primário consideradas. A despeito destes resultados, Rocha (2009) salienta que se for olhada a magnitude dos parâmetros (mesmo sem significância estatística) pode-se afirmar que a política fiscal brasileira tornou-se menos pró-cíclica após a LRF.

Mendonça, Santos & Sachsida (2009) estimam uma função de reação fiscal para o Brasil com dados mensais para o período de janeiro de 1995 a dezembro de 2007. Supondo a possibilidade de quebras estruturais no período em questão, os autores utilizam o modelo Markov-Switching para estimar as probabilidades de transição entre os regimes. As variáveis utilizadas nas estimativas econométricas foram: a) necessidade de financiamento primária do setor público como proporção do PIB; b) dívida líquida do setor público como proporção do PIB; c) taxa de inflação anualizada e d) taxa de crescimento da produção industrial. Os resultados encontrados revelaram que a política fiscal brasileira apresentou dois regimes distintos após o Plano Real. Os autores argumentam que o final do ano 2000 é o período mais provável para a transição de um regime para outro. No primeiro regime, a reação do superávit primário devido a mudanças na dívida pública é bastante evidente, mas no segundo regime, marcado pela vigência da LRF e de regras para o superávit primário, esse comportamento da autoridade fiscal não se verifica. Os exercícios realizados ainda sugerem que para todo o

período analisado a política fiscal foi moderadamente contracíclica e a autoridade fiscal não usou explicitamente o saldo primário como instrumento de combate à inflação.

O trabalho de Duarte & Silva (2010) usam dados anuais de 1901 a 2006 para investigar a relação entre as variáveis fiscais e o PIB per capita com a técnica Markov-Switching. A questão central do trabalho é saber se a autoridade fiscal brasileira se comportou de maneira pró ou anticíclica ao longo do século XX. As variáveis utilizadas neste estudo foram: i) a taxa real de crescimento do consumo do governo; ii) a taxa real de crescimento do investimento público; iii) a taxa real de crescimento da despesa primária; iv) a taxa real de crescimento da receita tributária total e v) a taxa de crescimento do PIB per capita. Os resultados do modelo estimado mostraram que, para todo o período, as taxas de crescimento do investimento e do consumo do governo federal não se relacionaram com a taxa de crescimento do PIB per capita, o que sugere um comportamento acíclico destas variáveis fiscais. Por outro lado, um comportamento pró-cíclico foi verificado na relação entre a taxa de crescimento da despesa primária e a taxa de crescimento do PIB per capita. Deste modo, mesmo não sendo possível verificar um regime de pró-ciclicidade para todas as variáveis fiscais analisadas nos exercícios realizados, o que se conclui do trabalho de Duarte & Silva (2010) é que a política fiscal brasileira não foi contracíclica no período em análise.

### 3. O PAPEL ESTABILIZADOR DA POLÍTICA FISCAL REVISITADO

Dentre as inúmeras contribuições de Keynes à análise macroeconômica pode-se destacar a ênfase no uso ativo da política fiscal na determinação do nível de emprego, posto que numa economia de mercado, se deixada pelas suas próprias forças, a convergência para o equilíbrio de pleno emprego se daria apenas por acidente ou desígnio. Nessa perspectiva, Blinder (2006) destacou que da publicação da *Teoria Geral* até final dos anos 1960 prevaleceu o “triunfo do keynesianismo” em matéria de condução da política fiscal. Por outro lado, a evolução do debate macroeconômico em torno da eficácia das políticas de estabilização contribuiu para que a teoria keynesiana fosse entendida como uma teoria “inflacionária” ou mesmo “defasada”. De fato, no último quartel do século XX o papel estabilizador da política fiscal foi negligenciado, assim como as principais prescrições da macroeconomia keynesiana (SOLOW, 2005).

Após a crise de 2007/08, porém, vários economistas têm procurado repensar as linhas gerais da teoria macroeconômica padrão (BLANCHARD, DELL’ARICCIA & MAURO, 2010, 2013). Alguns, inclusive, têm chamado atenção, com maior intensidade, para uma idéia já conhecida: o papel da política fiscal e sua importância na sustentação da demanda agregada (SPILIMBERGO *et al*, 2008). Com isso, é provável que as recentes inflexões na condução da política econômica influenciem a construção de modelos analíticos que objetivem restaurar a percepção da política fiscal na dinâmica macroeconômica.

Levando essas questões em consideração, este capítulo visa contribuir com a literatura propondo um modelo em que considera o caso de uma autoridade política fiscal ativa, juntamente com a autoridade monetária. O modelo padrão é inspirado em Setterfield (2007), mas aqui são realizadas algumas modificações substanciais, tanto no que tange às hipóteses quanto no que tange à análise. Além disso, seguindo Lima & Setterfield (2008) e Drumond & Porcile (2012), foram considerados três regimes alternativos de política monetária (conservador, alternativo e híbrido) que serão definidos mais adiante. No que segue, descreve-se a estrutura fundamental do modelo básico, estuda-se a estabilidade do equilíbrio considerando os diferentes regimes de política monetária e realizam-se exercícios de estática comparativa.

#### 3.1. O MODELO

O modelo de Setterfield (2007) citado no capítulo anterior avança em considerar o caso em que a política fiscal pode ser usada como uma ferramenta estabilizadora, mas uma

fragilidade notável deste modelo refere-se à completa negligencia do papel da política monetária. O modelo aqui desenvolvido irá preencher esta lacuna procurando encontrar as condições para a estabilidade ao considerar três diferentes configurações de política monetária. Outra inovação deste trabalho está no fato de considerar explicitamente a dinâmica da expectativa de inflação.

Os principais ingredientes deste modelo são os seguintes: i) uma curva *IS* com um componente fiscal; ii) uma curva de Phillips aumentada pelas expectativas; iii) uma função de reação para a autoridade fiscal; iv) uma equação dinâmica para a taxa de juros e v) uma equação dinâmica para as expectativas inflacionárias. Estas duas últimas relações não são contempladas no modelo de Setterfield (2007)<sup>1</sup>.

A equação (1), representando o lado da demanda, é a curva *IS* fiscal, em que  $y$  é o produto,  $r$  é a taxa real de juros,  $A$  é o componente autônomo da demanda agregada e  $f$  é o valor da necessidade de financiamento do setor público em termos reais (NFSP).

$$y = A + f - \delta r \quad 0 < \delta < 1 \quad (1)$$

A equação (2), representando o lado da oferta, é a curva de Phillips da economia. Esta relação pressupõe um lento ajustamento de preços ou salários, indicando que a inflação corrente  $p$  é determinada tanto pelas expectativas inflacionárias  $p^e$  quanto pelo nível de atividade econômica, capturado por mudanças no hiato do produto ( $y^*$  é o produto potencial). Por questão de simplicidade analítica os choques de oferta não são considerados.

$$p = p^e + \alpha(y - y^*) \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2)$$

A equação (3) é a função de reação fiscal que em Setterfield (2007) é chamada de pseudo regra de Taylor<sup>2</sup>. Observe que a NFSP responde tanto a mudanças no hiato do produto quanto aos desvios entre a inflação corrente e a meta de inflação  $p^*$ . Isso implica que existe um comportamento explicitamente contracíclico para a autoridade fiscal<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> É importante destacar também que no modelo de Setterfield (2007) o sistema dinâmico bidimensional é resolvido para inflação corrente e produto. No modelo aqui desenvolvido o sistema dinâmico será resolvido para taxa de juros e inflação esperada.

<sup>2</sup> Setterfield (2007) ainda insere um termo constante na pseudo regra de Taylor para capturar os determinantes estruturais da NFSP que são invariantes aos distúrbios de curto prazo. No entanto, por questão de simplificação, assume-se aqui que esta constante já está contemplada no termo  $A$  da curva *IS*.

<sup>3</sup> Arestis & Sawyer (2003) argumentam que as defasagens internas da política fiscal podem ser substancialmente reduzidas quando é adotada uma regra de política fiscal análoga a uma regra de política monetária, tal como é feito na equação (3). Ademais, Allsopp & Vines (2005) destacam que no regime de metas para a inflação tanto a taxa de juros quanto os instrumentos de política fiscal podem ser usados para estabilizar com a economia.

$$f = -\lambda(y - y^*) - \beta(p - p^*) \quad 0 \leq \lambda, \beta \leq 1 \quad (3)$$

A regra de política monetária explicitada na equação (4) mostra que a taxa real de juros depende dos desvios da inflação de sua meta pré-estabelecida e dos desvios do produto em relação ao produto potencial. Essa equação é similar a regra de política monetária proposta por Taylor (1993) e é idêntica àquela utilizada por Lima & Setterfield (2008).

$$\frac{dr}{dt} = \theta_1(p - p^*) + \theta_3(y - y^*) \quad 0 \leq \theta_1, \theta_3 \leq 1 \quad (4)$$

Vale ressaltar que na regra de Taylor original a autoridade monetária não controla diretamente a taxa real de juros, mas controla apenas a taxa de juros nominal no mercado interbancário. Porém, é fácil verificar que, em um contexto de ajuste nominal incompleto, se o movimento na taxa de juros nominal for maior do que o movimento na taxa de inflação<sup>4</sup>, então a taxa real de juros deve ser alterada na mesma direção da taxa nominal<sup>5</sup>. Com isso, torna-se coerente escrever a função de reação da autoridade monetária como em (4).

A dinâmica das expectativas inflacionárias, explicitada na equação (5), segue a hipótese de expectativas adaptativas. Nesta equação, da mesma forma que nos modelos de Tobin & Buitter (1976) e Yoshida & Asada (2007), o parâmetro  $\theta_2$  indica o grau de memória inflacionária presente na economia.

$$\frac{dp^e}{dt} = \theta_2(p - p^e) \quad 0 < \theta_2 < 1 \quad (5)$$

Observa-se que existe coordenação entre a política fiscal e a monetária, no sentido em que ambas são complementares. Partindo de uma situação de equilíbrio, com  $[y=y^*; p=p^e=p^*]$  um choque positivo e permanente no componente exógeno  $A$  faz com que o produto efetivo cresça além do seu potencial. Pela curva de Phillips, com uma demanda mais aquecida, a inflação corrente deve ser maior que a esperada, o que pressiona as expectativas de inflação também para cima. Está formado um ciclo-vicioso entre inflação e expectativas inflacionárias.

Percebendo este desequilíbrio, a autoridade fiscal deverá agir de maneira contracíclica, diminuindo a NFSP, que pode ser via diminuição de gastos, aumento de tributos ou uma

<sup>4</sup> Esse é o chamado “princípio de Taylor”.

<sup>5</sup> Com uma formulação deste tipo para a política monetária também é desnecessário especificar o equilíbrio no mercado monetário, como salientam Clarida, GALI & GERTLER (1999, p. 1667): “Tendo a taxa de juros como o instrumento de política, o banco central ajusta a oferta de moeda para alcançar a taxa de juros meta. Nesta instância, a condição de igualdade entre oferta de moeda e demanda por moeda simplesmente determina o valor da oferta de moeda que atende este critério”.

combinação de ambos. A autoridade monetária, por seu turno, deve frear a demanda aumentando a taxa de juros. No ajuste para o equilíbrio, após as ações contracionistas das políticas fiscal e monetária, o produto efetivo deve voltar para seu nível de equilíbrio, ao passo que a taxa de inflação deve diminuir até alcançar a meta, empurrando as expectativas inflacionárias novamente para baixo. No novo equilíbrio, porém, o nível da taxa de juros é relacionado positivamente com o choque na demanda agregada e o déficit público volta para seu nível estrutural quando o produto e a inflação convergirem para seus valores de equilíbrio.

A questão relevante é se esse comportamento das autoridades econômicas é compatível com o equilíbrio dinâmico. Se o equilíbrio não for verificado, o arranjo de política econômica com política fiscal e monetária ativas tende a gerar uma trajetória de explosividade para a taxa de inflação esperada e para a taxa de juros, o que não é desejado.

### 3.2. REGIME MONETÁRIO CONSERVADOR

Assume-se de início que a autoridade monetária se preocupa apenas com os desvios da inflação ao redor da meta ( $\theta_1 > 0$ ;  $\theta_3 = 0$ ). Como é completamente negligenciado os desvios do produto na determinação da taxa de juros da economia, define-se o regime monetário como conservador.

Substituindo a função de reação fiscal e a curva de Phillips na curva *IS* obtém-se a seguinte expressão:

$$y = \frac{A - \beta p^e + \beta p^* - \delta r + (\lambda + \beta\alpha)y^*}{1 + \lambda + \beta\alpha} \quad (6)$$

Note que os impactos das expectativas inflacionárias e da taxa de juros no produto de equilíbrio são ambos negativos:

$$\frac{\partial y}{\partial p^e} = \frac{-\beta}{1 + \lambda + \beta\alpha} < 0; \quad \frac{\partial y}{\partial r} = \frac{-\delta}{1 + \lambda + \beta\alpha} < 0 \quad (7)$$

Substituindo a equação (6) na curva de Phillips obtém-se:

$$p = \frac{(1 + \lambda)p^e + \alpha A + \alpha\beta p^* - \alpha\delta r - \alpha y^*}{1 + \lambda + \beta\alpha} \quad (8)$$

Observa-se que o impacto da inflação esperada na inflação corrente é positivo e menor que a unidade, enquanto o impacto da taxa de juros na inflação é negativo:

$$\frac{\partial p}{\partial p^e} = \frac{1+\lambda}{1+\lambda+\beta\alpha} > 0; \quad \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{-\alpha\delta}{1+\lambda+\beta\alpha} < 0 \quad (9)$$

Para que a análise dinâmica do modelo seja realizada, é preciso incorporar as equações com os valores de equilíbrio de curto prazo nas duas equações diferenciais. Assim, substituindo a equação (8) nas equações (5) e (4) obtemos o seguinte sistema de equações diferenciais de primeira ordem:

$$\frac{dp^e}{dt} = \theta_2 \left( \frac{-\alpha\beta(p^e - p^*) + \alpha A - \alpha\delta r - \alpha y^*}{1+\lambda+\beta\alpha} \right) \quad (10)$$

$$\frac{dr}{dt} = \theta_1 \left( \frac{(1+\lambda)(p^e - p^*) + \alpha A - \alpha\delta r - \alpha y^*}{1+\lambda+\beta\alpha} \right) \quad (11)$$

A matriz jacobiana associada a esse sistema é a seguinte matriz de derivadas parciais:

$$J_1 = \begin{bmatrix} \frac{-\theta_2\alpha\beta}{1+\lambda+\alpha\beta} & \frac{-\theta_2\alpha\delta}{1+\lambda+\alpha\beta} \\ \frac{\theta_1(1+\lambda)}{1+\lambda+\alpha\beta} & \frac{-\theta_1\alpha\delta}{1+\lambda+\alpha\beta} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Sabe-se que o polinômio característico associado a um sistema bidimensional é:

$$|\xi I - J_1| = \xi^2 - \text{Tra}(J_1)\xi + \det(J_1) = 0 \quad (13)$$

onde  $\xi$  são os autovalores da matriz  $J_1$ . A condição necessária e suficiente para a estabilidade assintótica de um modelo dinâmico bidimensional é atendida quando os dois autovalores da matriz jacobiana tiverem partes reais negativas. Esse critério é atendido quando  $\det(J_1) > 0$  e  $\text{Tra}(J_1) < 0$ .

O determinante e o traço da matriz jacobiana são, respectivamente:

$$\det(J_1) = \frac{\theta_1\theta_2\alpha\delta}{1+\lambda+\alpha\beta} > 0; \quad \text{tra}(J_1) = \frac{-\alpha(\theta_2\beta + \theta_1\delta)}{1+\lambda+\alpha\beta} < 0 \quad (14)$$

Isso implica que o sistema de equações (10)-(11) proporciona um equilíbrio estável<sup>6</sup>. Porém, para saber o tipo de convergência para o equilíbrio, é preciso saber o sinal do

<sup>6</sup> Nota-se que o equilíbrio proporcionado por este modelo, ao contrário do modelo original de Setterfield (2007), é assintoticamente estável: qualquer trajetória que começa de um ponto diferente do ponto de equilíbrio convergirá para este ponto quando o tempo tende ao infinito. No modelo de Setterfield, entretanto, o sistema dinâmico resolvido para produto e inflação gera uma matriz jacobiana com traço negativo e determinante nulo, o que não garante que o ponto de equilíbrio em questão seja realmente estável. De fato, foram realizadas

discriminante ( $D_1$ ) da equação característica do sistema. O referido discriminante é dado pela seguinte expressão ambígua<sup>7</sup>:

$$D_1 = \frac{[-\alpha(\theta_2\beta + \theta_1\delta)]^2 - 4(1 + \lambda + \alpha\beta)\theta_1\theta_2\alpha\delta}{(1 + \lambda + \alpha\beta)^2} = ? \quad (15)$$

Para resolver essa ambigüidade foram realizadas 50 mil simulações com diversas combinações pseudo-aleatórias para cada um dos cinco parâmetros do modelo. O processo gerador de dados forneceu uma distribuição uniforme para cada parâmetro no intervalo (0,1). Com isso, foi possível calcular numericamente um discriminante associado a cada combinação de parâmetros. Após separar os  $D_1$  positivos dos negativos verificou-se que o percentual de  $D_1$  positivo foi de 7,75% (ver Apêndice 1). Esse exercício sugere que os autovalores da equação característica são números complexos conjugados, uma vez que a probabilidade de este ser o caso é bastante alta (mais de 90%). Essa probabilidade não foi significativamente alterada quando a quantidade de simulações foi inferior a 50 mil.

Portanto, se os autovalores da matriz  $J_1$  são realmente números complexos conjugados com partes reais negativas, tem-se que o equilíbrio do modelo associado ao regime conservador é do tipo foco estável: a convergência das variáveis taxa de juros e expectativas inflacionárias para seus valores de equilíbrio quando  $t \rightarrow \infty$  é oscilatória<sup>8</sup> (aspiral convergente).

Ainda assim, a análise qualitativa do modelo sugere que a política fiscal pode ser usada como uma ferramenta ativa na condução das políticas macroeconômicas, juntamente com a política monetária, e que essa coordenação entre as políticas não interfere na dinâmica de equilíbrio das variáveis econômicas relevantes numa economia em que o regime monetário é do tipo conservador. Além disso, não foi preciso fazer quaisquer suposições acerca da magnitude dos parâmetros das equações fundamentais do modelo para que o equilíbrio seja de fato estável.

simulações numéricas (não reportadas) para o modelo de Setterfield e verificou-se que, para qualquer valor inicial, o produto converge para seu nível potencial (normalizado em algum valor positivo) e a inflação converge para algum valor negativo que depende dos parâmetros do modelo (a meta de inflação é irrelevante). Deste modo, a principal conclusão do modelo de Setterfield, de que a política fiscal é uma ferramenta tão eficaz quanto a política monetária no processo de estabilização macroeconômica, é notoriamente comprometida.

<sup>7</sup>O discriminante de  $J_1$  é  $[tra(J_1)]^2 - 4det(J_1)$  e os dois autovalores da equação característica são  $\xi_{1,2} = \frac{tra(J_1) \pm \sqrt{[tra(J_1)]^2 - 4 \cdot det(J_1)}}{2}$ .

<sup>8</sup>O Apêndice 2 mostra uma convergência oscilatória obtida a partir da solução numérica do sistema de equações (10)-(11) para um determinado conjunto de parâmetros.

### 3.3. REGIME MONETÁRIO ALTERNATIVO

Supõe-se agora que o regime monetário é alternativo, no sentido em que a única variável que a autoridade monetária observa para ajustar a taxa de juros da economia é o nível de produto ( $\theta_1=0$ ;  $\theta_3>0$ ). De acordo com Lima & Setterfield (2008), uma função de reação desse tipo é útil para se compreender os possíveis efeitos reais da política monetária e, ao mesmo tempo, facilitar a comparação com outras regras para a condução da política monetária, justamente como está sendo feito neste trabalho.

Substituindo (6) em (4) a regra de política monetária se transforma em:

$$\frac{dr}{dt} = \theta_3 \left( \frac{A - \beta(p^e - p^*) - \delta r - y^*}{1 + \lambda + \beta\alpha} \right) \quad (16)$$

O sistema dinâmico bidimensional, agora formado pelas equações (10) e (16), gera a seguinte matriz jacobiana:

$$J_2 = \begin{bmatrix} \frac{-\theta_2\alpha\beta}{1 + \lambda + \alpha\beta} & \frac{-\theta_2\alpha\delta}{1 + \lambda + \alpha\beta} \\ \frac{-\theta_3\beta}{1 + \lambda + \alpha\beta} & \frac{-\theta_3\delta}{1 + \lambda + \alpha\beta} \end{bmatrix} \quad (17)$$

Note que o  $\det(J_2)$  é nulo e  $\text{tra}(J_2)$  é negativo:

$$\det(J_2) = \frac{\theta_2\alpha\beta\theta_3\delta - \theta_2\alpha\beta\theta_3\delta}{(1 + \lambda + \alpha\beta)^2} = 0; \text{tra}(J_2) = \frac{-\theta_2\alpha\beta - \theta_3\delta}{1 + \lambda + \alpha\beta} < 0 \quad (18)$$

Como  $J_2$  é uma matriz singular pode-se mostrar que um autovalor é nulo e o outro é negativo (igual ao traço da matriz  $J_2$ ). A rigor, essa situação só pode ser considerada como marginalmente estável<sup>9</sup>, pois o ponto de equilíbrio do sistema não é atrativo e, conseqüentemente, não é assintoticamente estável<sup>10</sup>. Em termos econômicos, esse resultado sugere que é incompatível um arranjo de política macroeconômica em que a autoridade fiscal é ativa e a autoridade monetária objetiva apenas a estabilização do produto.

<sup>9</sup> Um ponto de equilíbrio é marginalmente estável (ou simplesmente estável no sentido de Lyapunov) se todas as trajetórias que iniciam a partir de pontos próximos ao equilíbrio permanecem na vizinhança deste ponto para todos os tempos subseqüentes.

<sup>10</sup> Para que um ponto de equilíbrio seja assintoticamente estável ele deve ser estável no sentido de Lyapunov e atrativo, ao mesmo tempo. Neste trabalho assumimos que o equilíbrio assintoticamente estável é o único tipo de equilíbrio relevante para a análise de determinado regime de política econômica.

Considerando este tipo particular de equilíbrio, numa situação em que o ponto fixo do sistema dinâmico é marginalmente perturbado, a taxa de juros e as expectativas inflacionárias não devem convergir simultaneamente para seus valores de equilíbrio mesmo após um período de tempo suficientemente grande. De fato, várias séries temporais referentes às soluções numéricas (não reportadas) foram obtidas usando a aproximação de Euler e o método de Runge-Kutta com seguinte combinação de parâmetros:  $\alpha=0,45$ ;  $\beta=0,25$ ;  $\delta=0,85$ ;  $\lambda=0,2$ ;  $\theta_1=0,2$ ;  $\theta_2=0,1$ ;  $\theta_3=0,2$ ;  $p^*=0,04$ ;  $A=1$  e  $y^*=0,95$ . Para vários pares de condições iniciais de  $p^e(t=0)$  e  $r(t=0)$ , com diferentes passos de integração, verificou-se que a taxa de juros e a inflação esperada convergem, em algum momento do tempo, para algum valor que depende das condições iniciais estabelecidas, e não da meta de inflação e da estrutura da economia.

Ademais, também foi possível verificar que, partindo de uma condição inicial diferente do ponto de equilíbrio, o produto não irá tender para seu nível potencial e a inflação não tenderá para a meta pré-estabelecida. Portanto, diferentemente do modelo resolvido para o caso de  $\theta_1 > 0$  e  $\theta_3 = 0$ , não se pode afirmar que uma política fiscal ativa é compatível com o equilíbrio macroeconômico quando a autoridade monetária negligencia completamente os choques inflacionários.

### 3.4. REGIME MONETÁRIO HÍBRIDO

Considerando ainda a estrutura do modelo básico, procura-se agora considerar o caso em que  $\theta_1, \theta_3 > 0$ , a autoridade monetária deve modificar a taxa de juros quando a inflação divergir da meta e/ou quando o produto divergir do potencial. Note que agora as regras de política fiscal e monetária são parecidas, no sentido em que as duas atuam de maneira contracíclica e, ao mesmo tempo, as duas autoridades estão preocupadas com a dinâmica inflacionária. Como a autoridade monetária tem agora dois objetivos, define-se o regime monetário como sendo híbrido.

Deste modo, inserindo as equações (6) e (8) em (4) a regra de política monetária deve agora assumir, após simplificação, o seguinte formato:

$$\frac{dr}{dt} = \left( \frac{[\theta_1(1+\lambda) - \theta_3\beta](p^e - p^*) - \delta(\alpha\theta_1 + \theta_3)r + (\alpha\theta_1 + \theta_3)A - (\theta_1\alpha + \theta_3)y^*}{1 + \lambda + \beta\alpha} \right) \quad (19)$$

O sistema dinâmico bidimensional formado pelas equações (10) e (19), gera a seguinte matriz jacobiana:

$$J_3 = \begin{bmatrix} \frac{-\theta_2\alpha\beta}{1+\lambda+\alpha\beta} & \frac{-\theta_2\alpha\delta}{1+\lambda+\alpha\beta} \\ \frac{\theta_1(1+\lambda)-\theta_3\beta}{1+\lambda+\alpha\beta} & \frac{-\delta(\theta_1\alpha+\theta_3)}{1+\lambda+\alpha\beta} \end{bmatrix} \quad (20)$$

Observa-se que o  $\det(J_3)$  é positivo e o  $\text{tra}(J_3)$  é negativo:

$$\det(J_3) = \frac{\theta_2\alpha\delta\theta_1}{1+\lambda+\alpha\beta} > 0; \text{tra}(J_3) = \frac{-\theta_2\alpha\beta - \delta(\theta_1\alpha + \theta_3)}{1+\lambda+\alpha\beta} < 0 \quad (21)$$

Deste modo, tem-se que o ponto de equilíbrio é assintoticamente estável. Este resultado, a princípio, é similar àquele encontrado no caso em que o banco central objetiva apenas controlar a inflação. No entanto, é preciso conhecer o sinal do discriminante da equação característica para saber o tipo de convergência para o equilíbrio e, conseqüentemente, comparar com o regime conservador.

O discriminante associado a este novo sistema é:

$$D_3 = \left( \frac{[-\theta_2\alpha\beta - \delta(\theta_1\alpha + \theta_3)]^2 - 4\theta_2\alpha\delta\theta_1(1+\lambda+\alpha\beta)}{(1+\lambda+\alpha\beta)^2} \right) = ? \quad (22)$$

Observa-se que o sinal de  $D_3$  é ambíguo, posto que o primeiro termo do numerador é positivo e o segundo é negativo. Através de simulação foi possível achar algumas combinações aleatórias dos parâmetros das equações do modelo que garantem um equilíbrio estável com convergência monotônica no regime híbrido: a probabilidade de  $D_3 > 0$  é de aproximadamente 44,5%. Para as várias simulações realizadas<sup>11</sup> (com 10 mil, 20 mil, 30 mil, 40 mil e 50 mil combinações dos parâmetros) notou-se também que a probabilidade dos autovalores referentes à solução do sistema de equações diferenciais serem números reais é, aproximadamente, 6 vezes maior no regime híbrido do que no regime conservador, conforme Tabela 1:

<sup>11</sup> O resultado gráfico das simulações com 50 mil combinações pseudo-aleatórias dos parâmetros do modelo está no Apêndice 1. O mesmo conjunto de parâmetros foi utilizado para calcular  $D_1$  e  $D_3$ .

Tabela 1. Probabilidades do intervalo dos discriminantes

REGIME HÍBRIDO			REGIME CONSERVADOR		
Intervalo	Quantidade	%	Intervalo	Quantidade	%
[-2, -1)	37	0,07	[-3, -2)	1	0
[-1, 0)	27715	55,43	[-2, -1)	186	0,37
[0, 1)	22236	<b>44,47</b>	[-1, 0)	45940	91,88
[1, 2)	12	<b>0,02</b>	[0, 1)	3873	<b>7,75</b>
Total	50000	100	Total	50000	100

Portanto, mesmo não sendo possível encontrar um tipo de convergência único para este modelo, os resultados provenientes das simulações sugerem que o regime híbrido é preferível ao regime conservador quando a política fiscal é ativa, se supormos que uma convergência monotônica é preferível a uma convergência oscilatória.

### 3.5. FLEXIBILIZANDO A FUNÇÃO DE REAÇÃO FISCAL

Com a finalidade de verificar se, do ponto de vista qualitativo, os resultados apresentados para os três regimes de política monetária descritos anteriormente ainda persistem, optou-se por flexibilizar a equação (3), fazendo  $\lambda=0$  e, em seguida,  $\beta=0$ . No primeiro caso tem-se uma autoridade fiscal que não responde a desvios no produto, enquanto no segundo caso a autoridade fiscal só manuseia o déficit quando o hiato do produto é diferente de zero.

Para o caso do regime conservador é fácil verificar que o determinante, o traço e o discriminante da matriz jacobiana quando  $\lambda=0$  são:

$$\det(J_1) = \frac{\theta_1 \theta_2 \alpha \delta}{1 + \alpha \beta} > 0 \quad (23)$$

$$\text{tra}(J_1) = \frac{-\alpha(\theta_2 \beta + \theta_1 \delta)}{1 + \alpha \beta} < 0 \quad (24)$$

$$D_1 = \frac{[-\alpha(\theta_2 \beta + \theta_1 \delta)]^2 - 4(1 + \alpha \beta) \theta_1 \theta_2 \alpha \delta}{(1 + \alpha \beta)^2} = ? \quad (25)$$

Indicando mais uma vez que o sistema é estável e que o tipo de convergência é ambíguo. Quando  $\beta=0$  pode-se mostrar o mesmo resultado em termos de estabilidade:

$$\det(J_1) = \frac{\theta_1 \theta_2 \alpha \delta}{1 + \lambda} > 0 \quad (26)$$

$$\text{tra}(J_1) = \frac{-\alpha \theta_1 \delta}{1 + \lambda} < 0 \quad (27)$$

$$D_1 = \frac{(-\alpha \theta_1 \delta)^2 - 4(1 + \lambda) \theta_1 \theta_2 \alpha \delta}{(1 + \lambda)^2} = ? \quad (28)$$

Após simular de 50 mil combinações para os parâmetros do modelo, verificou-se que a probabilidade da convergência ser monotônica, quando  $\lambda=0$ , é próxima a 10%. Por outro lado, a probabilidade de a convergência ser monotônica é próxima a 2% quando  $\beta=0$ . Esses resultados sugerem que, para o regime monetário conservador, em termos de estabilidade dinâmica, não importa se o argumento da função de reação fiscal é o hiato do produto ou o hiato da inflação. Já em termos de tipo de convergência, notou-se que a probabilidade de se obter um equilíbrio estável com convergência oscilatória é muito grande nos dois casos (90% e 98% respectivamente).

Considerando agora o regime híbrido<sup>12</sup> pode-se mostrar que o determinante, o traço e o discriminante da matriz jacobiana quando  $\lambda=0$  são:

$$\det(J_3) = \frac{\theta_2 \alpha \delta \theta_1}{1 + \alpha \beta} > 0 \quad (29)$$

$$\text{tra}(J_3) = \frac{-\theta_2 \alpha \beta - \delta(\theta_1 \alpha + \theta_3)}{1 + \alpha \beta} < 0 \quad (30)$$

$$D_3 = \left( \frac{[-\theta_2 \alpha \beta - \delta(\theta_1 \alpha + \theta_3)]^2 - 4\theta_2 \alpha \delta \theta_1 (1 + \alpha \beta)}{(1 + \alpha \beta)^2} \right) = ? \quad (31)$$

Indicando também que o sistema é estável e o tipo de convergência é desconhecido, da mesma forma que ocorre quando  $\beta=0$ :

$$\det(J_3) = \frac{\theta_2 \alpha \delta \theta_1}{1 + \lambda} > 0 \quad (32)$$

$$\text{tra}(J_3) = \frac{-\delta(\theta_1 \alpha + \theta_3)}{1 + \lambda} < 0 \quad (33)$$

$$D_3 = \left( \frac{[-\delta(\theta_1 \alpha + \theta_3)]^2 - 4\theta_2 \alpha \delta \theta_1 (1 + \lambda)}{(1 + \lambda)^2} \right) = ? \quad (34)$$

<sup>12</sup> No regime alternativo não importa se a autoridade fiscal reage apenas a mudanças no hiato da inflação ou no hiato do produto: o ponto de equilíbrio do sistema dinâmico continua não sendo assintoticamente estável.

A partir de 50 mil simulações para o cálculo do discriminante, foi possível verificar que a probabilidade de convergência monotônica, quando  $\lambda=0$  e  $\beta=0$  é de 55% e 33%, respectivamente. Portanto, pode-se afirmar que, mesmo quando a função de reação fiscal é flexibilizada, os principais resultados do modelo não são alterados: a política fiscal continua sendo uma ferramenta útil no processo de macro estabilização e o regime híbrido permanece preferível ao regime conservador.

### 3.6. DIAGRAMA DE FASE E ESTÁTICA COMPARATIVA

Nesta seção procura-se fazer dois exercícios: a) derivar os diagramas de fase gerados pelos regimes conservador e híbrido e b) fazer exercícios de estática comparativa para estes dois regimes. Não foi levado em conta o regime alternativo porque não foi encontrado um ponto de equilíbrio assintoticamente estável para esta configuração de política econômica<sup>13</sup>. Os passos a serem seguidos são os seguintes: i) derivam-se as isóclinas genéricas para cada regime; ii) verifica-se o ponto de equilíbrio do sistema de equações; e iii) analisa-se o impacto de mudança nas variáveis exógenas no ponto de equilíbrio<sup>14</sup>. O Quadro 1 mostra tanto as isóclinas quanto o ponto de equilíbrio para o regime conservador:

$\frac{dp^e}{dt} = x = 0$	$r = \frac{-\beta(p^e - p^*)}{\delta} + \frac{A - y^*}{\delta}$	$p_{EQ}^e = p^*$
$\frac{dr}{dt} = z = 0$	$r = \frac{(1 + \lambda)(p^e - p^*)}{\alpha\delta} + \frac{A - y^*}{\delta}$	$r_{EQ} = \frac{A - y^*}{\delta}$

**Quadro 1. Isóclinas e ponto de equilíbrio do sistema no regime conservador**

Nota-se no Quadro 1 que a taxa de inflação esperada de equilíbrio coincide com a meta de inflação, indicando que não há viés inflacionário e a meta de inflação é um balizador das expectativas dos agentes na formação dos preços. Além disso, a taxa real de juros de equilíbrio depende da elasticidade juro da demanda agregada  $\delta$  e de outros dois parâmetros estruturais da economia ( $A$  e  $y^*$ ). A inclinação da isóclina  $x$  é  $-\beta/\delta < 0$  e da  $z$  é  $[(1 + \lambda)/\alpha\delta] > 0$ .

<sup>13</sup> Pode-se mostrar facilmente que as duas isóclinas no plano de fases são idênticas para o regime alternativo.

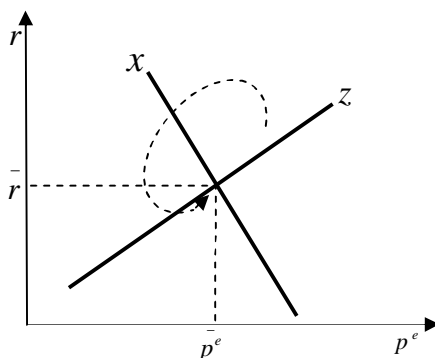
<sup>14</sup> No Apêndice 2 alguns exercícios de estática comparativa são realizados numericamente.

Substituindo o ponto de equilíbrio [ $p^e = p^*$ ;  $r = (A - y^*)/\delta$ ] nas equações (6) e (8) é fácil notar que o produto de equilíbrio, no longo prazo, é idêntico ao produto potencial e a inflação de equilíbrio coincide com a meta de inflação<sup>15</sup>:

$$y = \frac{A - \beta \underline{p}^* + \beta p^* - \delta \left( \frac{A - y^*}{\delta} \right) + (\lambda + \beta \alpha) y^*}{1 + \lambda + \beta \alpha} \Rightarrow y = y^* \quad (35)$$

$$p = \frac{(1 + \lambda) \underline{p}^* + \alpha A + \alpha \beta p^* - \alpha \delta \left( \frac{A - y^*}{\delta} \right) - \alpha y^*}{1 + \lambda + \beta \alpha} \Rightarrow p = p^* \quad (36)$$

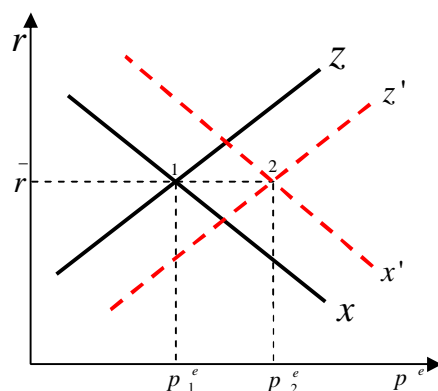
De posse destas informações, o seguinte diagrama de fase pode ser plotado:



**Gráfico 1. Diagrama de fase para o regime conservador**

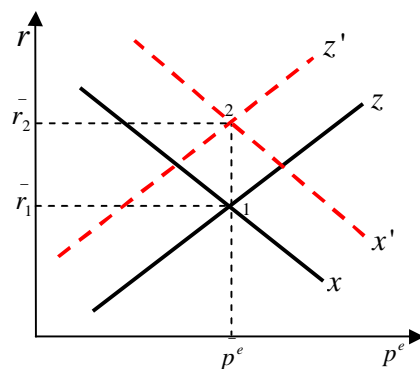
Note que um aumento arbitrário na meta de inflação  $p^*$ , tudo o mais constante, desloca as duas isóclinas  $z$  e  $x$  para direita. No novo equilíbrio de estado estacionário a inflação esperada é maior que a anterior e a taxa de juros não se altera. Como é a meta de inflação que baliza as expectativas, qualquer aumento/redução de  $p^*$  proporciona aumento/redução em igual magnitude na inflação, sem qualquer interferência na taxa de juros.

<sup>15</sup> Pode-se também deduzir que se o componente estrutural do déficit público contido no parâmetro  $A$  for nulo no longo prazo e a receita de senhoriagem não for considerada, a trajetória temporal da relação entre a dívida pública e o produto será constante se a taxa de crescimento do produto real for maior que a taxa real de juros (isso porque  $f=0$  quando  $y=y^*$  e  $p=p^*$ ). Por outro lado, se a taxa real de juros de equilíbrio superar a taxa de crescimento econômico, algum superávit primário estrutural será necessário para que a dívida pública não se torne explosiva.



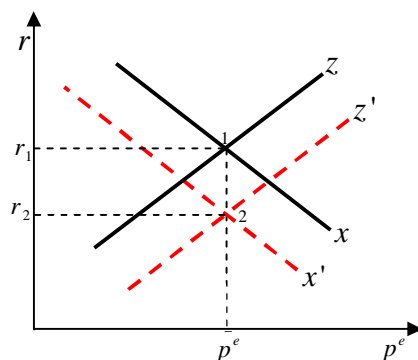
**Gráfico 2. Impacto do aumento de  $p^*$  no equilíbrio**

Quando o componente autônomo da demanda agregada  $A$  aumenta, devido a uma expansão fiscal não proveniente dos distúrbios econômicos de curto prazo, por exemplo, as duas isóclinas também se deslocam:  $z$  se para esquerda e  $x$  para direita. No novo equilíbrio de estado estacionário, com as isóclinas  $z'$  e  $x'$ , a inflação esperada permanece inalterada, mas a taxa de juros de equilíbrio aumenta. Existe então um *trade off* no longo prazo entre expansão fiscal estrutural e taxa real de juros, como pode ser visto no gráfico abaixo.



**Gráfico 3. Impacto do aumento de  $A$  no equilíbrio**

Para o caso de um aumento no produto potencial  $y^*$  a isóclina  $z$  se desloca para direita e a  $x$  se desloca para esquerda. O novo equilíbrio será compatível com a inflação esperada inalterada e taxa de juros mais baixa. Isso implica que uma expansão na capacidade produtiva da economia proporciona, no longo prazo, alguma flexibilização na política monetária, sem prejuízos ao alcance da meta de inflação e a convergência da expectativa inflacionária para a meta. Este movimento é explicitado no gráfico abaixo.



**Gráfico 4. Impacto do aumento de  $y^*$  no equilíbrio**

Levando em conta estes simples exercícios de estática comparativa, é possível concluir que, para o regime conservador, somente mudanças na meta de inflação pode provocar, no equilíbrio de longo prazo, uma mudança na expectativa de inflação. Além disso, alterações no produto potencial e expansões fiscais autônomas afetam apenas a taxa de juros de equilíbrio no estado estacionário.

É possível repetir estes exercícios para o regime híbrido. Nota-se no Quadro 2 que a diferença entre o regime híbrido e o conservador está na isóclina  $z$ , posto que as regras de política monetária não se coincidem.

$\frac{dp^e}{dt} = x = 0$	$r = \frac{-\beta(p^e - p^*)}{\delta} + \frac{A - y^*}{\delta}$	$p_{EQ}^e = p^*$
$\frac{dr}{dt} = z = 0$	$r = \frac{[\theta_1(1 + \lambda) - \theta_3\beta](p^e - p^*)}{\delta(\alpha\theta_1 + \theta_3)} + \frac{A - y^*}{\delta}$	$r_{EQ} = \frac{A - y^*}{\delta}$

**Quadro 2. Isóclinas e ponto de equilíbrio do sistema no regime híbrido**

Observa-se também que o ponto de equilíbrio estável é idêntico àquele referente ao regime conservador. Porém, a inclinação da isóclina  $z$  é ambígua. Se assumirmos que vale a desigualdade  $(1 + \lambda)\theta_1 > \beta\theta_3$  então a isóclina  $z$  terá inclinação positiva. Por outro lado, se tal desigualdade não for satisfeita, a inclinação de  $z$  será negativa<sup>16</sup>. Assumindo a possibilidade de inclinação negativa para  $z$  é possível mostrar que  $\delta r / \delta p^e$  quando  $z=0$  é diferente de  $\delta r / \delta p^e$

<sup>16</sup>A partir de simulações verificou-se que é mais provável que a inclinação da isóclina  $z$  seja positiva. As propriedades do equilíbrio dinâmico são mantidas se esta inclinação for negativa.

quando  $x=0$ . Ademais, é fácil notar que  $\delta r/\delta p^e$  quando  $x=0$  é maior que  $\delta r/\delta p^e$  quando  $z=0$  para qualquer combinação dos parâmetros. Os seguintes diagramas de fase mostram o ponto de equilíbrio para o regime híbrido considerando as duas possibilidades de inclinação para  $z$ :

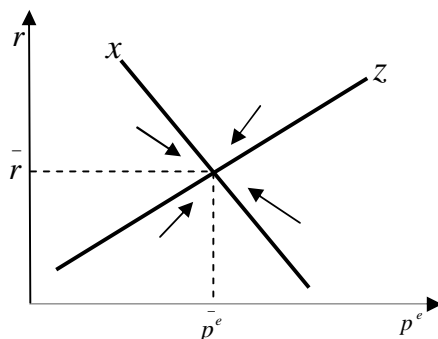


Gráfico 5. Diagrama de fase para o regime híbrido com  $(1+\lambda)\theta_1 > \beta\theta_3$

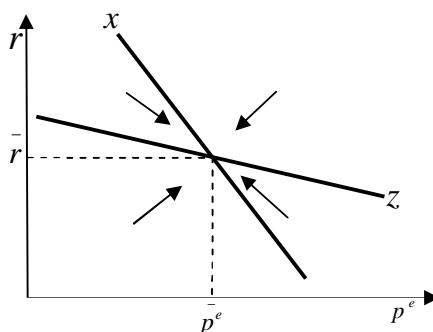


Gráfico 6. Diagrama de fase para o regime híbrido com  $(1+\lambda)\theta_1 < \beta\theta_3$

A despeito destas duas possibilidades, como os sinais dos parâmetros das variáveis  $p^*$ ,  $A$  e  $y^*$  são idênticos aos das isóclinas do regime conservador e os pontos de equilíbrio são os mesmos, é fácil verificar<sup>17</sup> que choques nestas variáveis exógenas terão, no longo prazo, os mesmos efeitos no equilíbrio de estado estacionário na inflação esperada e na taxa real de juros, independentemente da inclinação de  $z$ . Ademais, nota-se que este resultado não é sensível à flexibilização da função de reação fiscal. O que muda, entretanto, são as inclinações das isóclinas nos dois regimes de política monetária. Se  $\beta=0$  então  $\delta r/\delta p^e=0$  quando  $x=0$  e  $\delta r/\delta p^e > 0$  quando  $z=0$ , e isso é verdade tanto para o regime conservador quanto para o híbrido. Por outro lado, se  $\lambda=0$  então  $\delta r/\delta p^e < 0$  quando  $x=0$  e  $\delta r/\delta p^e > 0$  quando  $z=0$  para o regime

<sup>17</sup> O Apêndice 2 mostra numericamente que o ponto de equilíbrio para o regime híbrido é idêntico àquele encontrado para o regime conservador. Neste exercício foi possível verificar que alterações da mesma magnitude nas variáveis exógenas exercem os mesmos efeitos no ponto de equilíbrio para os regimes conservador e híbrido.

conservador e  $\delta r/\delta p^e < 0$  quando  $x=0$  e  $\delta r/\delta p^e$  quando  $z=0$  é ambíguo para o regime híbrido. Ainda assim, não é difícil verificar que mudanças nas variáveis exógenas, nestes dois casos, proporcionarão os efeitos já descritos nas variáveis de interesse.

Por fim, é importante destacar que no regime híbrido a convergência para o equilíbrio tem maior probabilidade de ser uma convergência monotônica do que no regime conservador, conforme explicitado na Tabela 1. De maneira semelhante à qualificação feita por Kirsanova, Stehn & Vines (2005) entende-se aqui que a distinção entre os tipos de convergência para o equilíbrio importa, no sentido em que uma convergência cíclica reduz o bem-estar durante a dinâmica de ajustamento<sup>18</sup>. Em outros termos, pode-se afirmar que um equilíbrio do tipo nó estável é preferível a um equilíbrio do tipo foco estável porque naquele tipo de equilíbrio é descartada a ocorrência de overshootings e undershootings nas variáveis de estado.

---

<sup>18</sup>Quando a convergência é oscilatória a volatilidade da inflação e do produto durante o período de ajustamento é maior do que no caso de uma convergência monotônica.

#### 4. ESTIMANDO UMA FUNÇÃO DE REAÇÃO FISCAL PARA O BRASIL

A discussão acerca do comportamento da política fiscal nas economias em desenvolvimento é relevante porque que nestas economias os estabilizadores automáticos não são poderosos e as instituições fiscais não parecem colaborar para a atuação contracíclica das finanças públicas. De fato, uma gama de estudos empíricos desenvolvidos nos últimos 15 anos tem sugerido que a política fiscal na América Latina e demais países em desenvolvimento é pró-cíclica: nas recessões existe uma orientação para a manutenção da austeridade, enquanto na bonança os gastos públicos tendem a crescer (GAVIN & PEROTI, 1997; CATAO & SUTTON, 2002; KAMINSKY, REINHART & VEGH, 2004; ALESSINA & TABELLINI, 2005; TALVI & VÉGH, 2005, AKITOBY *et al*, 2006). Sabe-se que este tipo de comportamento das finanças públicas, que é distinto do das economias desenvolvidas, tende a aprofundar com os ciclos econômicos, quando o ideal seria mitigá-lo.

O argumento contra a utilização da política fiscal de maneira pró-cíclica não é exclusivo de uma única abordagem teórica. A prescrição keynesiana padrão sustenta que a política fiscal deve ser contracíclica, e o modelo de política fiscal ótima de inspiração neoclássica prediz que as taxas de impostos devem permanecer constantes ao longo do ciclo dos negócios (MARTNER, 2007). De acordo com Talvi & Végh (2005) se os policymakers seguem a prescrição keynesiana deve-se observar uma correlação positiva entre taxas de impostos e produto, e negativa entre gastos do governo e produto, mas se eles seguem a prescrição neoclássica, estas correlações devem ser essencialmente nulas.

Neste capítulo parte-se do pressuposto de que o desafio da boa política fiscal é contribuir para uma menor volatilidade do produto e, ao mesmo tempo, garantir a sustentabilidade da dívida pública. Jimenez & Fanelli (2009) salientam que esses objetivos podem ser concorrentes em alguma medida, mas parece claro que um nível de endividamento público adequado cria margens de manobra para a utilização futura da política fiscal tendo em vista a macroestabilidade. Mello & Moccerro (2006), Clements, Faircloth & Verhoeven (2007) e Luporini & Licha (2009) também sugerem que a redução do endividamento público para níveis prudentes é um importante pré-requisito para a eliminação do caráter pró-cíclico da política fiscal, bem como a redução dos riscos de mudanças inesperadas na restrição orçamentária do governo.

Nessa perspectiva, a estimação adequada de uma função de reação fiscal para uma economia em desenvolvimento considerando o período recente, é importante para averiguar se a condução da política fiscal tem sido compatível com as prescrições da teoria econômica

em termos da solvência intertemporal do setor público, da suavização da atividade econômica e do contrabalanceamento dos choques inflacionários. O presente capítulo pretende oferecer uma contribuição nesse sentido.

Nota-se, entretanto, que algumas versões da função de reação fiscal para o Brasil já foram estimadas por Mello & Moccerro (2006), Mello (2007), Lopes (2007), Bello & Jimenez (2008), Mendonça, Santos & Sachsida (2009), Rocha (2009), Silva & Duarte (2010) e Luporini (2012). Ressalta-se que estes trabalhos são muito heterogêneos, tanto no que diz respeito ao período/frequência da amostra, quanto no que diz respeito à metodologia e as variáveis utilizadas.

A política fiscal brasileira é realmente pró-cíclica? A condução da política fiscal é compatível com a estabilização da dívida pública? A autoridade fiscal responde a choques na inflação? Essas são as principais questões que procurarão ser respondidas neste capítulo. Para tanto, estima-se uma função de reação fiscal para o Brasil considerando o período de janeiro de 2003 a novembro de 2013. As estimativas são realizadas com OLS, GMM e VAR.

#### **4.1. A VARIÁVEL DE POLÍTICA FISCAL**

Uma questão relevante quando se discute uma regra de política fiscal está relacionada com a variável utilizada como instrumento de tal política. Sabe-se que numa regra de política monetária, por exemplo, a taxa básica de juros é a variável instrumento, ao passo que toda literatura empírica usa a mesma variável na estimação de funções de reação monetária. Para o caso da política fiscal, a situação é notadamente distinta: não existe consenso acerca do indicador relevante para a análise da política fiscal em trabalhos empíricos.

Sabe-se, porém, que é comum na literatura o uso do saldo fiscal primário sobre o PIB como o indicador relevante para o estudo do comportamento discricionário do governo. No trabalho seminal de Gavin & Perotti (1997) este indicador foi utilizado para a definição do comportamento da política fiscal ao longo do ciclo econômico. Entretanto, uma importante argumentação contra o uso deste indicador de política fiscal foi feita por Kaminsky, Reinhart & Vegh (2004). Eles sugeriram que o saldo primário é um indicador ambíguo para o estudo das propriedades cíclicas da política fiscal, posto que ele é um resultado, que inclusive depende de qual estágio do ciclo dos negócios a economia se encontra, e não um instrumento de política fiscal utilizado pelos formuladores de política.

Desta forma, quando o saldo primário apresenta uma correlação positiva com o hiato do produto, isso não significa dizer, necessariamente, que a política fiscal está sendo

contracíclica, tal como definido por Gavin & Perotti (1997) e Alesina & Tabellini (2005). Isso porque no caso de uma política fiscal acíclica, por exemplo, o saldo primário deve aumentar em bons tempos e diminuir em tempos ruins, uma vez que tanto a base tributária quanto os gastos automáticos dependem das condições econômicas vigentes. Neste caso, olhando a correlação estatística entre saldo primário e ciclo dos negócios, pode-se concluir que a política fiscal é contracíclica quando na verdade a política fiscal é completamente neutra.

Seguindo esta lógica, os trabalhos de Kaminsky, Reinhart & Vegh (2004), Bello & Jiménez (2008) e Ilzetki & Végh (2008) argumentam que o gasto público (em nível) é, do ponto de vista teórico, o melhor indicador disponível para a análise da política fiscal durante o ciclo, já que o saldo primário é um indicador que tem o potencial de fornecer resultados equivocados<sup>19</sup>. Este trabalho leva em conta o argumento destes autores e considera o gasto público primário como a variável relevante na estimação da função de reação da política fiscal.

## 4.2. ESPECIFICAÇÃO DO MODELO EMPÍRICO

Utiliza-se os métodos OLS, GMM e VAR com funções Impulso-Resposta (FRI) e exercícios de decomposição da variância para a análise da reação da política fiscal no Brasil. A seguir são descritas as especificações dos modelos que serão estimados.

A função de reação fiscal a ser estimada por OLS tem o seguinte formato:

$$\log(g_t) = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1} + \beta_2 d_{t-1} + \beta_3 p_{t-1} + \varepsilon_t \quad (37)$$

onde  $g$  é o gasto público,  $h$  é o hiato do produto,  $d$  é a razão dívida/PIB,  $p$  é a inflação e  $\varepsilon_t$  é o termo de erro. Se  $\beta_1$  for menor que zero então define-se a política fiscal como sendo contracíclica: nos tempos de bonança (hiato do produto positivo) a autoridade fiscal deve conter os gastos públicos para que haja disponibilidade de recursos nos períodos de escassez (hiato do produto negativo). O caso contrário implica que a política fiscal é pró-cíclica e  $\beta_1$  nulo implica que a política fiscal é acíclica. Especificar a função de reação fiscal supondo que os gastos públicos devem responder as demais variáveis com defasagem de um período justifica-se porque é improvável que a autoridade fiscal reaja imediatamente à mudança nas

<sup>19</sup> Na verdade, o saldo primário como proporção do PIB, o gasto público como proporção do PIB, a receita tributária e a receita tributária como proporção do PIB também não são indicadores relevantes para a análise das propriedades cíclicas da política fiscal. Por outro lado, a taxa de impostos (*tax rate*) é outro indicador que pode fornecer, sem ambigüidade, a resposta da política fiscal através do ciclo econômico (KAMINSKY, REINHART & VEGH, 2004, pp. 7). No entanto, esses dados não são disponíveis para o Brasil e seguiremos neste estudo utilizando apenas o gasto público.

condições econômicas (THAMS, 2007). Uma política fiscal sustentável requer  $\beta_2 < 0$ , indicando que autoridade fiscal se preocupa com a dinâmica da dívida pública. Já a inclusão da inflação na função de reação fiscal justifica-se porque é possível que a autoridade fiscal tenha cooperado com a autoridade monetária no processo de estabilização dos preços. Se  $\beta_3 < 0$  então a política fiscal contribui para o desaquecimento da economia após um choque na inflação. Por outro lado, se  $\beta_3 > 0$  então a autoridade fiscal expande a demanda agregada na presença de perturbações inflacionárias. Os coeficientes das equações de referência estimados por OLS possuem erros padrão robustos.

A função de reação fiscal estimada por GMM é a mesma equação (37), sendo que os instrumentos utilizados são todas as variáveis explicativas defasadas em dois períodos e a constante. Esse procedimento é adotado para se averiguar a robustez e corrigir possíveis endogeneidades nos coeficientes estimados por OLS. Questões relacionadas à robustez dos coeficientes estimados e à endogeneidade das variáveis foram discutidas no trabalho de Ilzetzki & Végh (2008), sendo que estes autores também utilizaram estimadores de GMM após a estimação da função de reação fiscal por OLS. Nas estimações por GMM, que são desnecessárias as hipóteses sobre a distribuição dos erros, utilizou-se a matriz de covariância de Newey-West para a correção de heterocedasticidade e autocorrelação.

Por fim, um modelo VAR é estimado com as seguintes variáveis: a) logaritmo do gasto público; b) hiato do produto; c) inflação e d) dívida líquida do setor público. A escolha da metodologia VAR justifica-se porque a relação de interdependência entre as variáveis do modelo é notória, no sentido em que todas as variáveis são tratadas como endógenas. De posse dos coeficientes estimados pelo VAR, com número apropriado de defasagens, serão analisados os gráficos com a resposta da variável gasto público devido a choques (impulsos) nas demais variáveis do modelo. As respostas das três variáveis restantes a choques em todas as outras são descartadas porque o objetivo deste trabalho é identificar a reação da autoridade fiscal devido a mudanças no ambiente econômico (atividade econômica, inflação e dívida pública).

Ademais, seguindo os estudos que usam esta metodologia na análise macroeconômica, também serão realizados exercícios de decomposição da variância, de tal modo que seja identificado o quanto da variância do indicador de política fiscal é explicada por sua própria variância e pela variância das demais variáveis do modelo. Um procedimento parecido com este foi utilizado por Burger *et al* (2011) para estimar uma função de reação fiscal na África do Sul e por Ilzetzki & Végh (2008) para o estudo do comportamento da autoridade fiscal durante os ciclos econômicos em grupos de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

### 4.3. DADOS

Os dados são mensais para o período 2003.1 a 2013.11, totalizando 131 observações. Este período se caracteriza por razoável normalidade na gestão da política fiscal, o que enfraquece a possibilidade da existência de quebras estruturais nas variáveis utilizadas. O regime fiscal para o período é marcado pela obtenção de metas de superávits primários, embora para os períodos mais recentes, com muitas incertezas no cenário macroeconômico internacional, a política fiscal, no sentido mais geral, parece ter se tornado mais flexível.

As variáveis utilizadas nas especificações econométricas são: i) Gasto público primário - foram utilizadas duas categorias de gastos públicos com a finalidade de capturar o comportamento da autoridade fiscal: a) as Despesas com Custeio e Capital do Governo Central (DCC); b) as Despesas do Tesouro Nacional (DTN). Estas variáveis foram extraídas das séries históricas disponíveis no sítio da Secretaria do Tesouro Nacional<sup>20</sup>; ii) Hiato do produto: é o desvio percentual do IBC-BR mensal (proxy do PIB) em relação ao seu nível potencial<sup>21</sup>. Para o cálculo do produto potencial foi utilizado o filtro Hodrik-Prescott com  $\lambda=129.600$ ; iii) Dívida Pública (DLSP): é a dívida líquida do setor público como proporção do PIB, fluxo acumulado em 12 meses (extraída do Banco Central do Brasil) e iv) Inflação: é o Índice Nacional de Preços do Consumidor Amplo (IPCA, acumulado % ao mês) extraída do Ipeadata.

### 4.4. TESTE DA RAÍZ UNITÁRIA

Para que seja evitado o problema da regressão espúria foi realizado o teste da raiz unitária para cada série selecionada neste estudo. O teste escolhido foi o ADF (Dickey-Fuller aumentado), que é o mais utilizado para este fim nos estudos empíricos no campo da macroeconomia. O critério de informação de Schwarz foi utilizado para a definição da quantidade ótima de defasagens. A hipótese nula do teste ADF é que existe uma raiz unitária. Inicialmente os testes foram realizados sem considerar a presença de constante e tendência, mas se a hipótese nula não pôde ser rejeitada, o mesmo teste foi realizado considerando a presença de constante e, se necessário, constante e tendência. Os principais resultados destes testes estão sumarizados na Tabela 2.

<sup>20</sup> Como as duas variáveis estão disponíveis em valores correntes (milhões de R\$) as mesmas foram deflacionadas pelo IGI-PI (extraído do Ipeadata) a preços de nov/2013.

<sup>21</sup> O hiato do produto é definido da seguinte forma:  $(Y-Y^*)/Y^*$  em que  $Y$  é o IBC-Br e  $Y^*$  o IBC-Br potencial.

**Tabela 2. Teste ADF**

Variável	Def*	Estat. T	Cte	Tend	Prob.	Schwarz	Conclusão
IPCA	0	-4.2	Não	Não	0.0000	-0.22	É estacionária
HIATO	0	-7.5	Não	Não	0.0000	-3.75	É estacionária
DLSP	0	-3.89	Não	Não	0.0001	-7.23	É estacionária
Log(DTN)	0	-10.33	Sim	Sim	0.0000	-0.62	É estacionária
Log(DCC)	0	-11.13	Sim	Sim	0.0000	-0.05	É estacionária

\* Defasagem max=10.

Fonte: o autor.

Nota-se que foi possível rejeitar a hipótese nula do teste ADF a pelo menos 1% de significância para todas as variáveis. Assim, as estimações subsequentes considerarão as variáveis em nível.

#### 4.5. ESTIMAÇÕES COM OLS E GMM

A Tabela 3 resume os principais resultados das estimações com OLS e GMM considerando o logaritmo das duas variáveis de gasto público (DTN e DCC).

**Tabela 3. Função de reação fiscal**

	Var. Dependente: log(DTN)		Var. Dependente: log(DCC)	
	OLS	GMM	OLS	GMM
<b>Constante</b>	5.1*	5.16*	4.99*	5.07*
<b>Hiato (-1)</b>	0.24	2.25**	0.86***	3.31*
<b>Dívida (-1)</b>	-3.5*	-3.63*	-4.52*	-4.65*
<b>Inflação (-1)</b>	-0.09***	-0.09	-0.14**	-0.19
<b>R<sup>2</sup>ajust.</b>	0.67	0.59	0.67	0.60

(\*), (\*\*), (\*\*\*) estatisticamente significativa a 1%, 5% e 10% respectivamente.

Fonte: o autor.

A partir destas regressões pode-se notar que: a) os coeficientes do hiato do produto são positivos e significantes a 10% em três estimações; b) os coeficientes da dívida pública foram todos negativos e estatisticamente significantes a 1% e c) os coeficientes da inflação são todos negativos, mas não foram estatisticamente significantes nas regressões estimadas por GMM. Estes resultados sugerem que a política fiscal brasileira foi pró-cíclica e que a autoridade fiscal tem se preocupado com a estabilização da dívida pública. Ademais, não se pode afirmar com segurança que o Tesouro leva em conta a inflação na execução da política fiscal.

Com a finalidade de verificar a robustez destes resultados, os modelos da Tabela 3 foram re-estimados substituindo-se o hiato do produto pelo hiato da produção industrial do IBGE<sup>22</sup>. Esse procedimento foi realizado porque alguns estudos empíricos com séries temporais com dados mensais para o Brasil utiliza a produção industrial do IBGE como *proxy*

<sup>22</sup> Esta série também é estacionária em nível de acordo com o teste ADF.

para o PIB mensal. O novo hiato do produto também foi calculado com o filtro HP ( $\lambda=129.600$ ) e os resultados das estimações estão sumarizados na Tabela 4 a seguir.

**Tabela 4: robustez da função de reação fiscal**

	Var. Dependente: log(DTN)		Var. Dependente: log(DCC)	
	OLS	GMM	OLS	GMM
<b>Constante</b>	5.11*	5.14*	5.0*	5.04*
<b>Hiatopi (-1)</b>	0.56*	1.84*	1.03*	2.32*
<b>Dívida (-1)</b>	-3.54*	-3.75*	-4.58*	-4.78*
<b>Inflação (-1)</b>	0.06	0.06	-0.10***	0.003
<b>R<sup>2</sup>ajust.</b>	0.69	0.58	0.70	0.63

(\*), (\*\*), (\*\*\*) estatisticamente significante a 1%, 5% e 10% respectivamente.

Fonte: o autor.

Nestas novas regressões observa-se que os coeficientes do hiato do produto e da dívida pública não mudaram de sinal, mas agora todos são estatisticamente significantes a 1%. No entanto, nota-se que o coeficiente da inflação passou a ser significativo em apenas uma estimação pro OLS.

Estes novos resultados reforçam as evidências em favor da prociclicidade da política fiscal, sugerindo que a tendência comum a todos os países da América Latina e demais países em desenvolvimento não foi rompida no Brasil em período recente, mesmo considerando o período pós-crise de 2007/08. Esse resultado, entretanto, difere daqueles encontrados por Mendonça, Santos & Sachsida (2009) e Frankel & Végh (2011), que sugeriram que a política fiscal brasileira tornou-se contracíclica<sup>23</sup>.

Ademais, nota-se que a conclusão anterior de que a autoridade fiscal levou em conta a dívida pública ao executar os gastos públicos foi reforçada com as novas estimações. De fato, a trajetória da DLSP saiu de 60% do PIB no início de 2003 e chegou a pouco menos de 34% do PIB em novembro de 2013, mesmo num contexto de gastos públicos crescentes, tanto em termos absolutos quanto como em proporção do PIB. A sustentabilidade da política fiscal brasileira não é surpreendente e corrobora com aqueles encontrados em Rocha (2009), Luporini (2012) entre outros.

No que tange ao comportamento do Tesouro na ocorrência de choques inflacionários, entretanto, a análise conjunta dos coeficientes estimados sugerem, na mesma linha da

<sup>23</sup> Vale dizer que a metodologia, a base de dados e a frequência utilizada do presente trabalho diferem dos trabalhos aqui citados. Portanto, a comparação entre os nossos resultados (coeficientes estimados) e aqueles sugeridos pela literatura deve ser parcimoniosa.

conclusão obtidas por Mendonça, Santos & Sachsida (2009), que o Tesouro não utiliza explicitamente a política fiscal discricionária como instrumento de combate à inflação.

#### 4.6. ESTIMAÇÕES COM VAR

Para a definição da quantidade de parâmetros a serem estimados pelo VAR foram considerados os critérios de informação de Schwarz<sup>24</sup>. Foram estimados quatro modelos VAR: a) com log(DCC) e hiato do IBC-Br; b) com log(DTN) e e hiato do IBC-Br; c) com log(DCC) e hiato da produção industrial e d) com log(DTN) e hiato da produção industrial. Os dois últimos modelos foram estimados para testar a robustez dos resultados fornecidos pelos dois primeiros modelos. As variáveis DLSP e IPCA estão em todos os modelos. O critério de informação de Schwarz indicou que a defasagem ótima é 1 para todos os modelos. Ressalta-se que este critério possui propriedades assintóticas superiores aos demais critérios utilizados na literatura e, além disso, ele tende a selecionar o modelo mais parcimonioso (menor número de parâmetros a ser estimados).

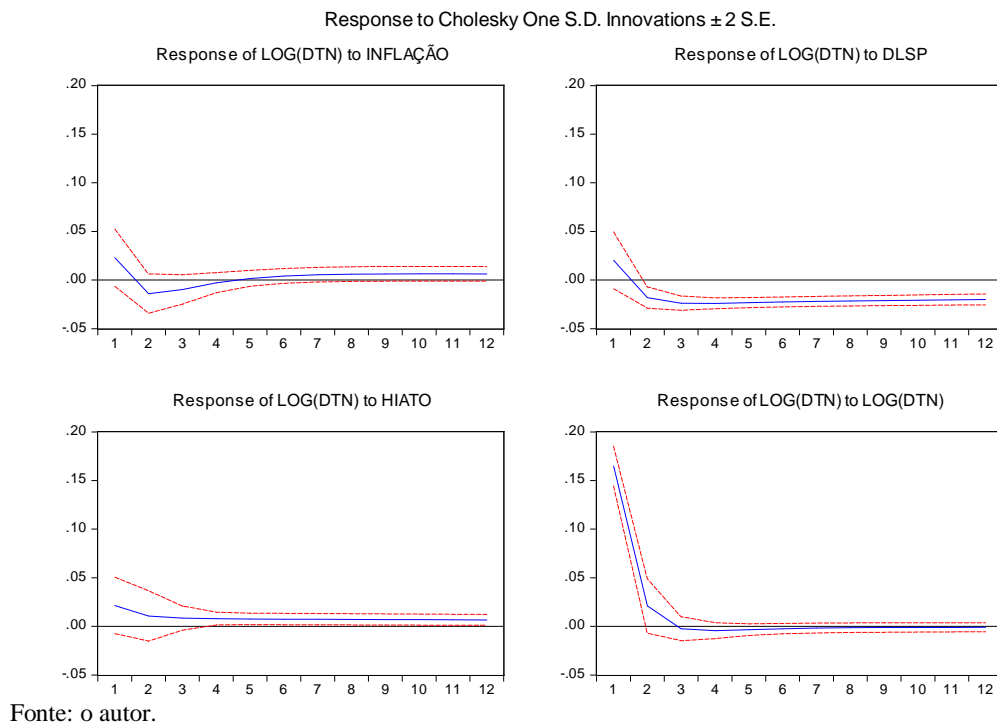
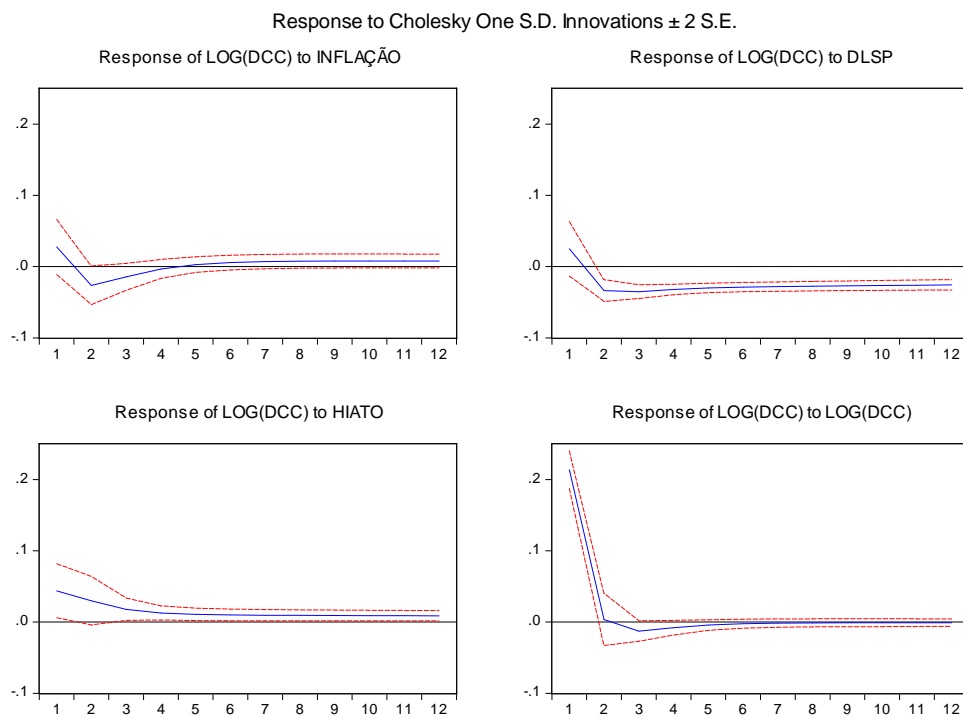
A ordenação de Cholesky utilizada para recuperar os parâmetros estruturais de cada modelo VAR foi realizada tomando por base os resultados do teste de exogeneidade em bloco. A ordenação sugerida por este teste, para cada modelo VAR, é mostrada abaixo:

<b>VAR 1</b>	INFLAÇÃO	DLSP	HIATO	LOG(DTN)
<b>VAR 2</b>	INFLAÇÃO	DLSP	HIATO	LOG(DCC)
<b>VAR 3</b>	INFLAÇÃO	HIATOPI	DLSP	LOG(DTN)
<b>VAR 4</b>	INFLAÇÃO	HIATOPI	DLSP	LOG(DCC)

Como esperado, a variável de política fiscal é sempre entendida como variável de resposta a mudanças no ambiente macroeconômico<sup>25</sup>. Destaca-se que as FRI são, juntamente com os exercícios de decomposição da variância, os principais instrumentos de análise de um modelo VAR, uma vez que com elas é possível observar visualmente como um choque em qualquer variável do sistema afeta dinamicamente as outras variáveis em determinado horizonte de tempo. As FRI para os modelos com o hiato do produto extraído do IBC-Br seguem nas figuras abaixo.

<sup>24</sup> Em todas as especificações o critério de Schwarz indicou a mesma quantidade de defasagens do critério Hannan-Quinn.

<sup>25</sup> Ressalta-se que os resultados do modelo VAR não mudaram significativamente quando alterou-se o ordenamento de Cholesky em cada modelo VAR.

**Figura 1. VAR 1, resposta da política fiscal****Figura 2. VAR 2, resposta da política fiscal**

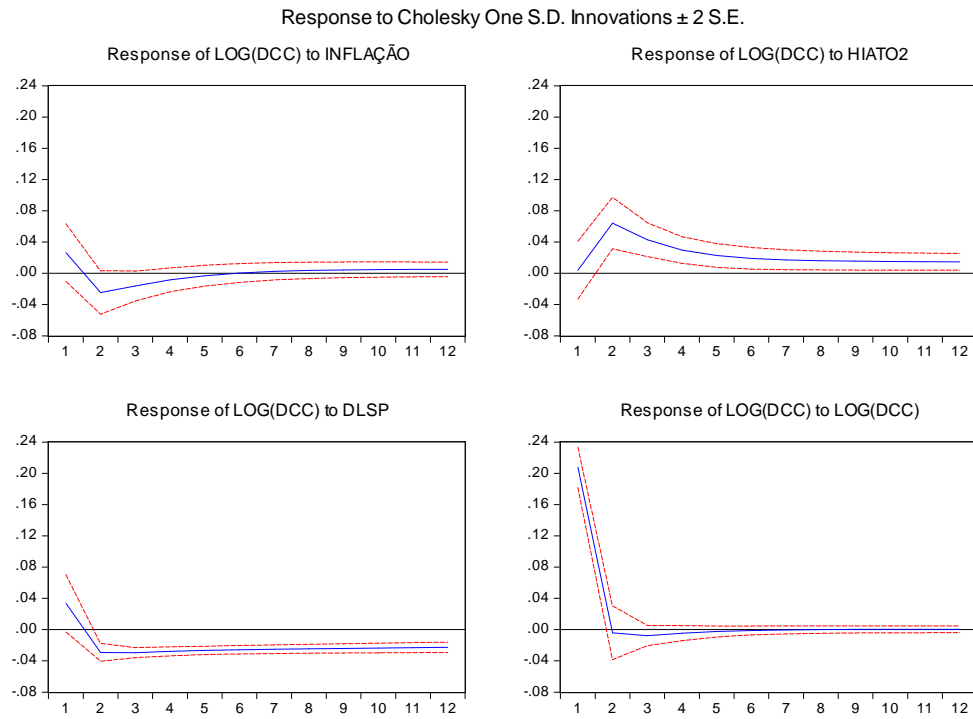
Observa-se que as FRI são praticamente idênticas nos dois modelos. A linha azul em cada gráfico mostra a trajetória temporal das variáveis de gasto público devido a um choque expansionista não esperado de 1 desvio padrão nas demais variáveis exógenas. As linhas vermelhas (pontilhadas) mostram o intervalo de confiança para as respostas de cada impulso.

Nota-se que a persistência de um choque positivo nas variáveis de gasto público é muito baixa, no sentido em que todo choque é praticamente acomodado já no segundo período. Essa dinâmica sugere algum nível de preocupação da autoridade fiscal com a saúde das finanças públicas, no sentido em que uma expansão fiscal num determinado período não se mostra permanente ao longo do tempo. A baixa persistência dos gastos públicos também foi encontrada nos modelos VAR de Cavalcanti & Silva (2010) e Dill (2012).

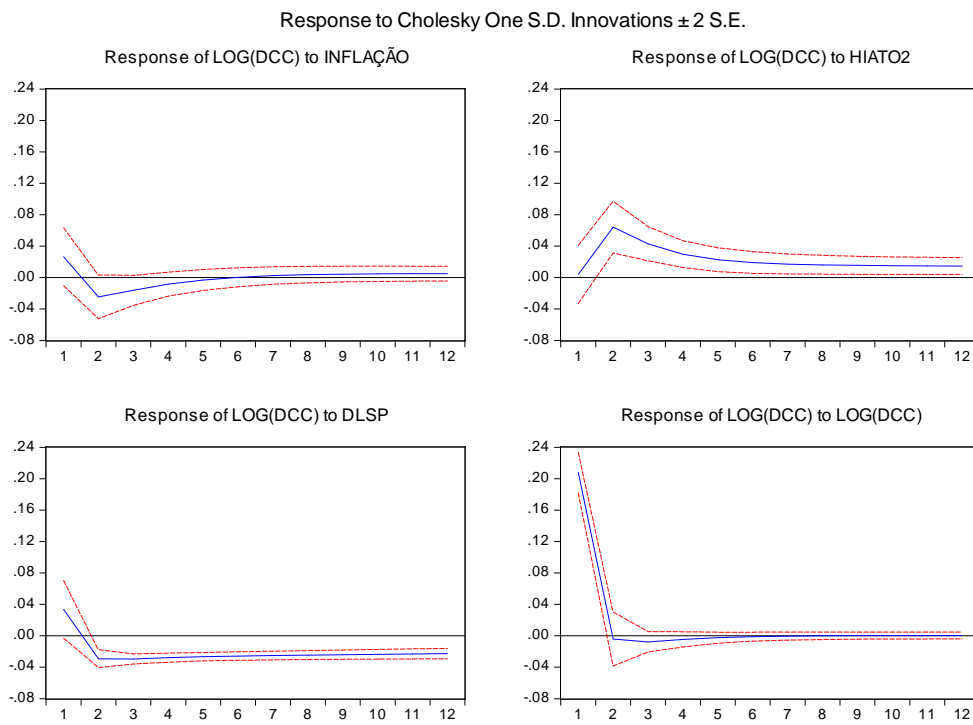
Já o impacto de um choque positivo no hiato do produto nas variáveis de gasto público é positivo e significativo pelo menos a partir do terceiro período. A dinâmica das respostas ao impulso sugere que a política fiscal brasileira é pro-cíclica e que esta prociclicidade parece ser persistente. Observa-se também que choques na DLSP parecem impulsionar positivamente os gastos públicos no período inicial, nos dois modelos, mas essa resposta é muito pequena. No entanto, nota-se que já no segundo período as variáveis de gasto público passam a responder negativamente ao choque na DLSP e esta resposta dos gastos públicos a choques na DLSP não se acomoda ao longo do tempo, mesmo após 12 períodos, indicando que a autoridade fiscal está de fato comprometida com a sustentabilidade da dívida pública. De fato, estes resultados são compatíveis com todas as regressões estimadas anteriormente por OLS e GMM.

Choques na inflação, por sua vez, não parecem afetar as variáveis de gasto público nos períodos iniciais, uma vez que os limites do intervalo de confiança nos sete primeiros períodos incluem o zero. Em períodos subsequentes, no entanto, os gastos públicos parecem responder timidamente a mudanças na inflação. Portanto, estes resultados têm alguma compatibilidade com a análise global das regressões estimadas anteriormente por OLS e GMM, ou seja, não é claro que a autoridade fiscal tenha levado em conta a inflação ao executar os gastos públicos.

Para averiguar a robustez das estimativas realizadas nos modelos VAR 1 e VAR 2 estimou-se os modelos VAR 3 e VAR 4. Nestas novas estimações a medida de atividade econômica utilizada passou a ser o hiato da produção industrial. As funções de resposta ao impulso associadas a estes modelos são mostradas abaixo:

**Figura 3. VAR 3, resposta da política fiscal**

Fonte: o autor.

**Figura 4. VAR 4, resposta da política fiscal**

Fonte: o autor.

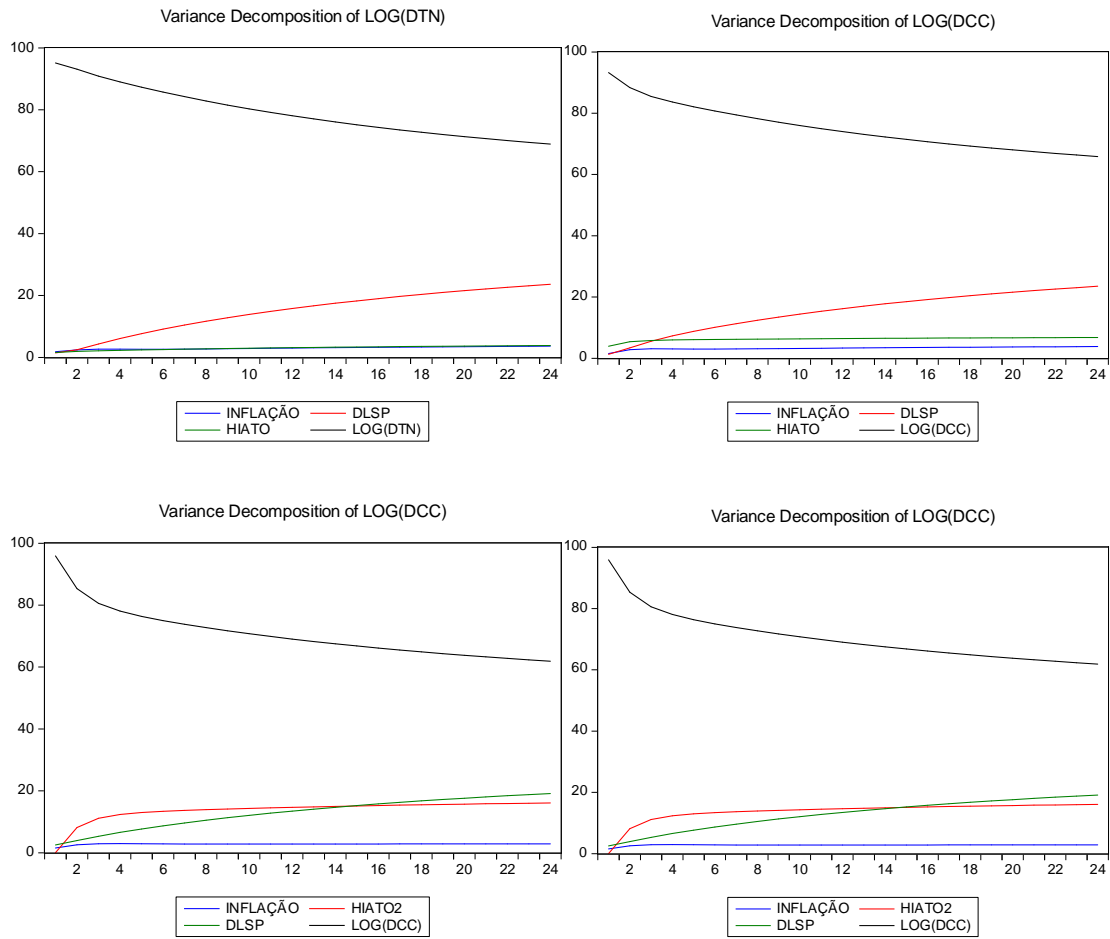
Novamente observa-se uma baixa persistência dos gastos públicos, mas a resposta da política fiscal devido a choques na atividade econômica parece ser neutra apenas no primeiro período. Deste modo, o padrão pró-cíclico da política fiscal passa a ser verificado já no segundo período, estendendo-se em períodos subsequentes. É possível notar também que o pico da resposta do gasto público ocorre no segundo período, quando a partir de então começa a decrescer monotonamente.

As novas FRIs indicam também que um choque positivo na DLSP proporciona, no primeiro período, uma moderada expansão fiscal. Porém, a partir do segundo período, verifica-se uma contração fiscal que não se dissipa nos períodos seguintes. Ademais, como a persistência do gasto público novamente é baixa, considerando as duas variáveis de gasto público, reforça-se a idéia de que a política fiscal foi sustentável no período em questão.

É possível notar agora mais claramente que a resposta da política fiscal devido a choques na inflação é neutra em todos os períodos. Assim, a análise do movimento da política fiscal devido a um choque no IPCA sugere que a autoridade fiscal não leva em conta a inflação em seus objetivos.

Por fim, uma análise da decomposição da variância foi realizada para os quatro modelos VAR (Figura 5). O resultado padrão referente a todos os modelos estimados indica que nos períodos iniciais a variância dos gastos do governo é quase que completamente explicada pelos próprios gastos do governo. Porém, à medida que o tempo passa, o hiato do produto e a dívida pública passam a ganhar importância na explicação da variância dos gastos do governo. A diferença é que nos dois primeiros modelos a participação do hiato do produto é relativamente constante em todos os períodos, ao passo que nos dois últimos modelos esta participação cresce até o quarto período quando, a partir de então, permanece virtualmente inalterada. Por outro lado, é possível observar que em todos os modelos a participação da dívida pública cresce suavemente período a período e a participação da inflação na explicação da variância dos gastos do governo é pequena e virtualmente constante ao longo tempo.

**Figura 5. Exercícios de decomposição da variância**



Fonte: o autor.

## 5. CONCLUSÕES

Analisando as prescrições de política econômica do auge da revolução keynesiana até aquelas sugeridas pela teoria macroeconômica moderna é possível constatar que a política fiscal teve a sua importância rebaixada em detrimento da política monetária. No entanto, alguns estudos recentes têm enfatizado a necessidade de se repensar o papel da política fiscal na promoção da estabilidade macroeconômica. Com a finalidade de contribuir com esta literatura, que é heterogênea, desenvolveu-se nesta tese um modelo em que a propriedade estabilizadora da política fiscal é analiticamente avaliada e, em seguida, estimou-se uma função de reação para a autoridade fiscal brasileira.

A partir da resolução do modelo analítico verificou-se que o equilíbrio assintoticamente estável só é verificado nos regimes conservador e híbrido. A diferença entre esses dois regimes está na maior probabilidade de equilíbrio com convergência monotônica no regime híbrido, posto que este tipo de convergência no regime conservador é praticamente improvável. Este resultado sugere que, sob política fiscal ativa, o regime híbrido é preferível ao regime conservador. Por outro lado, quando foi considerado o regime alternativo, foi possível mostrar que o modelo macrodinâmico é apenas marginalmente estável, indicando que a autoridade fiscal não tem a capacidade, por si só, de controlar com o nível de preços da economia. Esses resultados analisados de forma conjunta sugerem que a incorporação de uma função de reação fiscal em um modelo macroeconômico padrão só é compatível com o equilíbrio dinâmico se a autoridade monetária não for leniente com a inflação.

A função de reação da autoridade fiscal brasileira foi estimada com os métodos OLS, GMM e VAR para o período de 2003.1 a 2013.11. Neste período o regime de política econômica foi marcado por metas de superávit primário no campo fiscal e por metas de inflação na gestão da política monetária. A função de reação é estimada com a finalidade de se examinar o comportamento da autoridade fiscal na presença de choques em variáveis macroeconômicas relevantes (hiato do produto, dívida pública e inflação). Com os exercícios realizados foi possível constatar que: i) a política fiscal brasileira ainda é pró-cíclica; ii) o comportamento das finanças públicas tem sido coerente com a estabilização da dívida e iii) a função de reação da autoridade fiscal brasileira não tem contemplado a inflação em seus objetivos.

## 6. REFERÊNCIAS

- AKITOBY, B.; CLEMENTS, B.; GUPTA, S.; INCHAUSTE, G. Public spending, voracity, and Wagner's Law in developing countries, **European Journal of Political Economy**, vol. 22, Amsterdam, Elsevier, 2006.
- ALESINA, A.; TABELLINI, G. Why is fiscal policy often procyclical? **NBER Working paper** 11600. Cambridge, MA, 2005.
- ALLSOPP, C.; VINES, D. The macroeconomic role of fiscal policy. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 21(4), p. 485–508, 2005.
- ARESTIS, P.; SAWYER, M. Reinventing fiscal policy, **Journal of Post Keynesian Economics**, 26, 3-25, 2003.
- AUERBACH, A.; GALE, W.; HARRIS, B. J. Activist fiscal policy. **Journal of Economic Perspectives**, v. 24, n. 4, p. 141-164, 2010.
- BELLO, O.; JIMENEZ, J. P. Política fiscal y ciclo economico en America Latina, Santiago de Chile, **Comision Economica para America Latina y el Caribe**, 2008.
- BLANCHARD, O; DELL'ARICCIA G; MAURO, P. Rethinking macroeconomic Policy. **International Monetary Fund, February**, 2010.
- \_\_\_\_\_. Rethinking Macro Policy II: Getting Granular, **IMF Staff Discussion Note** 13/03, International Monetary Fund, Research Department, April, 2013.
- BLANCO, F.; HERRERA, S. The Quality of Fiscal Adjustment and the Long-Run Growth Impact of Fiscal Policy in Brazil. **World Bank Policy Research Working Paper**, 4004, 2006.
- BLINDER, A, J. "The case against discretionary fiscal policy." In R.W. Kopcke, G.M.B. Tootell, and R.K. Triest (eds.), **The Macroeconomics of Fiscal Policy**. London: MIT Press, 2006.
- BONH, H. The behavior of U.S. public debt and deficits. **The Quarterly Journal of Economics**, 13: 949-963, 1998.
- BURGER, P.; STUART, I.; JOOSTE, C.; CUEVAS, A. Fiscal sustainability and the fiscal reaction function for South Africa. **IMF Working Paper 11/69**, March 2011.
- CATAO, L. A.; SUTTON, B. W. Sovereign defaults: The role of volatility. **IMF Working Papers** 02/149, International Monetary Fund, 2002.
- CAVALCANTI, M. A. F. H.; SILVA, N. L. C. Dívida pública, política fiscal e nível de atividade: uma abordagem VAR para o Brasil no período 1995-2008. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 4, p. 391-418, 2010.

- CLARIDA, R.; GALI, J.; GERTLER, M. The science of monetary policy: A New Keynesian Perspective. **Journal of Economic Literature**, v. 37(4), p. 1661-707, dez, 1999.
- CLEMENTS, B.; FAIRCLOTH, C.; VERHOEVEN, M. Gasto público en América Latina: tendencias y aspectos clave de política. **Revista de la Cepal**, n. 93, agosto, 2007.
- DILL, H. C. **Política fiscal, dívida pública e atividade econômica: modelo macrodinâmico e estudo empírico a partir da abordagem SVAR** (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Econômico, UFPR), Curitiba, 2012.
- DRUMOND, C. E.; PORCILE, G. Inflation target in a developing economy: policy rules, growth and stability. **Journal of Post Keynesian Economics**, Vol. 35(1), 137-162, 2012.
- FELDSTEIN, M. Rethinking the Role of Fiscal Policy, **American Economic Review**, 99(2): 556-59, 2009.
- GALI, J.; PERROTTI, R. Fiscal policy and monetary integration in Europe. **Economic Policy**, 37:535-572, 2003.
- GAVIN, M.; PEROTTI, R. Fiscal policy in Latin America, In **NBER Macroeconomics Annual**, pp. 11-61 (Cambridge, MA: MIT Press), 1997.
- ILZETZKI, ETHAN; VÉGH, CARLOS A. Pro-cyclical Fiscal Policy in Developing Countries: Truth or Fiction? **NBER Working Paper**, No.14191, 2008.
- JIMENEZ.; FANELLI. **Crisis, volatilidade, ciclo y política fiscal em América Latina**. In: Las políticas fiscales en tiempo de crisis: volatilidade, cohesión social y economía política de las reformas, Montevideo, 2009.
- KAMINSKY, G., REINHART, C., VEGH, C. When it rains, it pours: Procyclical capital flows and macroeconomic policies. **NBER Working paper** 10780. Cambridge, MA, 2004.
- KHALID, M.; SHAHID, MALIK, W. S.; SATTAR, A. **The Pakistan Development Review**. 46: 4 Part II pp. 435–447, Winter, 2007.
- KIRSANOVA, T.; STEHN, S. J.; VINES, D. The Interactions between Fiscal Policy and Monetary Policy. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 21(4), p. 532-64, 2005.
- KRUGMAN, P. It's Baaack: Japan's Slump and the Return of the Liquidity Trap, **Brookings Papers on Economic Activity**, v.2, p. 137-187, 1998.
- LEEPER, E. Equilibria under active and passive monetary and fiscal policy. **Journal of Monetary Economics**, v. 27, n.1, p. 129-147, 1991.
- LEITH, C & WREN-LEWIS, S. Interactions between monetary and fiscal policy, **The economic Journal**, 110, 93-108, 2000.

- LIMA, G. T.; SETTERFIELD, M. Inflation targeting and macroeconomic stability in a Post Keynesian economy. **Journal of Post Keynesian Economics**, vol 30(3), p. 435-461, 2008.
- LOPES, D. T. **Função de reação da política fiscal e intolerância da dívida: o caso brasileiro no período pós-Real**. Dissertação de Mestrado, USP-RP, 2007.
- LUPORINI, V.; A. LICHA. Espacio fiscal para el crecimiento em Brasil, in J. Fanelli (org.) **Espacio Fiscal para el crecimiento el Mercosur**. Red Mercosur de Investigaciones Económicas, Zonalibro, Uruguay, 2009.
- LUPORINI, V. Sustainability of Brazilian fiscal policy, once again: corrective policy response over time. **Encontro da Anpec**, Porto de Galinhas, 2012.
- MAILHOS, J, SOSA, S. O. **On the procyclicality of fiscal policy: the case of Uruguay**. Mimeo, CERES, Montevidéo, 2000.
- MARTNER, R. La política fiscal en tiempos de bonanza. **Série Gestión Pública**, n. 66. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Santiago, 2007.
- MELLO, L. Estimating a fiscal reaction function: the case of debt sustainability in Brazil. **Applied Economics**, v. 40, p. 271-284, 2007.
- MELLO, L. & MOCCERO, D. Brazil's fiscal stance during 1995-2005: The effect of indebtedness on fiscal policy over the business cycle. **OECD Economics Department Working Papers** 485, 2006.
- MENDONÇA, M. J; SANTOS, C. H.; SACHSIDA, A. Revisitando a Função de Reação Fiscal no Brasil Pós-Real: Uma Abordagem de Mudanças de Regime. In: **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 873-894, Out-Dez, 2009.
- ROCHA, F. Política Fiscal Através do Ciclo e Operação dos Estabilizadores Fiscais, **EconomiA**, Brasília, v.10, n.3, p.483-499, set/dez, 2009
- ROMER, C. D. **What do we know about the effects of fiscal policy?** Separating evidence from ideology. Speech at Hamilton College, 2011.
- SARGENT, T; WALLACE, N. Some unpleasant monetarist arithmetic. **Quartely Review**, **Federal Reserve Bank of Minneapolis**, p. 1-17, 1981.
- SETTERFIELD, M. Is there a stabilizing role for fiscal policy in the new consensus? **Review of Political Economy**, v. 19(3), p. 405-418, 2007.
- SILVA, A. M. A.; DUARTE, A. J. M. Variáveis fiscais e PIB *per capita* no Brasil: existem regimes fiscais anticíclicos entre 1901 e 2006? In: **Nexus Econômicos**– CME-UFBA, Vol. IV, n. 7, dezembro, 2010.

SOLOW, R. M. "Is Fiscal Policy Possible? Is It Desirable?" **Presidential address to the XIII World Congress of the International Economic Association**, Lisboa, 2002.

\_\_\_\_\_. Rethinking fiscal policy. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 21(4), p. 509-514, 2005.

SPIILIMBERGO, A; SYMANSKY, S, BLANCHARD, O.; COTTARELLI, C. Fiscal policy for the crisis. **International Monetary Fund Staff Position Note**, n. 08/01, dec, 2008.

STOICA, T.; LEONTE, A. Estimating a Fiscal Reaction Function for Greece. **International Conference on Financial Management and Economics**, 2011.

TAYLOR, J. B. Discretion versus policy rules in practice. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, p. 195-214, dec, 1993.

THAMS, A. **Fiscal policy rules in practice**. SFB 649. (Discussion Paper n.16), 2007.

TOBIN, J. Fiscal Policy: Its Macroeconomics in Perspective, **Cowles Foundation Discussion Paper**, No. 1301, May, 2001.

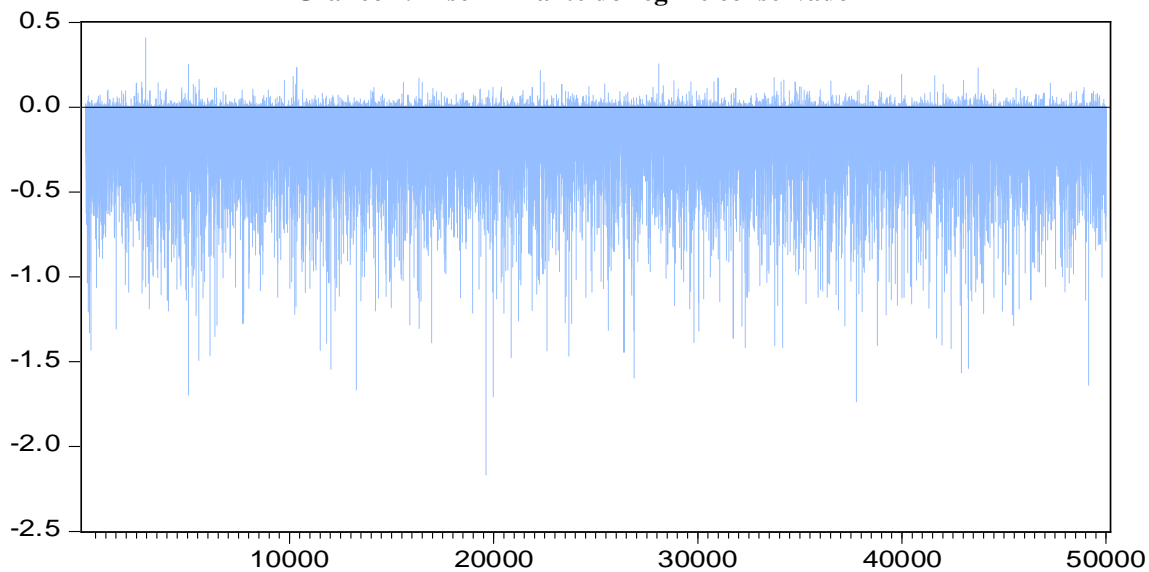
TOBIN, J. BUITER, W. H.. Long run effects of fiscal and monetary policy on aggregate demand, In: **Monetarism**, J. L. Stein, ed., North Holand, Amsterdam, 273-309, 1976.

TALVI, E.; VEGH, C. Tax base variability and procyclical fiscal policy in developing countries. **Journal of Development Economics**. Vol. 78, pp. 156-190, 2005.

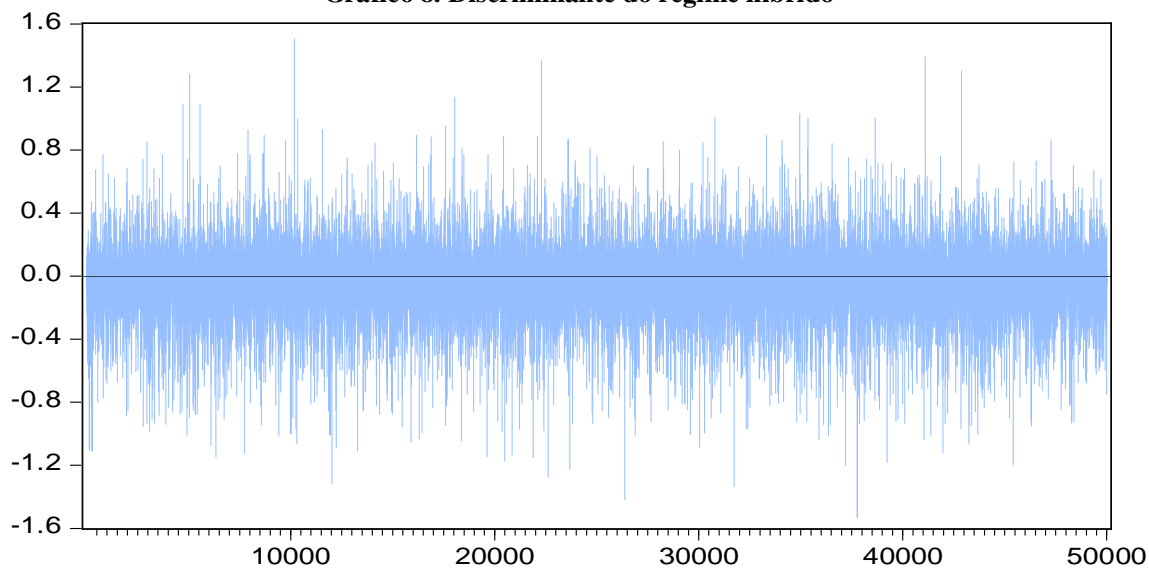
YOSHIDA, H.; ASADA, T. Dynamic analysis of policy lag in a Keynes-Goodwin model: Stability, instability, cycles and chaos. **Journal of Economic Behavior & Organization**. 62, 441-469, 2007.

WOODFORD, M. Simple Analytics of the Government Expenditure Multiplier, **American Economic Journal: Macroeconomics**, Vol. 3, n. 1, January: 1-35, 2011.

WREN-LEWIS, S. The limits to discretionary fiscal stabilization policy, **Oxford Review of Economic Policy**, vol. 16, n. 4, 2000

**APÊNDICE 1 – SIMULAÇÕES PARA O DISCRIMINANTE****Gráfico 7. Discriminante do regime conservador**

Nota: Este gráfico foi gerado a partir de 50 mil combinações aleatórias dos parâmetros das equações fundamentais do modelo.

**Gráfico 8. Discriminante do regime híbrido**

Nota: Este gráfico foi gerado a partir de 50 mil combinações aleatórias dos parâmetros das equações fundamentais do modelo.

## APÊNDICE 2 – ANÁLISE DO MODELO COM VALORES NUMÉRICOS

Com o conjunto de parâmetros ( $\alpha=0,45$ ;  $\beta=0,25$ ;  $\delta=0,85$ ;  $\lambda=0,2$ ;  $\theta_1=0,2$ ;  $\theta_2=0,1$ ;  $p^*=0,04$ ;  $A=1$  e  $y^*=0,95$ ) é possível mostrar que o sistema de equações associado ao regime conservador é:

$$\begin{cases} \dot{p}^e = -0,0085711p^e - 0,029143r + 0,0020571 \\ \dot{r} = 0,182857143p^e - 0,0582857r - 0,00388571 \end{cases} \quad (A.1)$$

O traço, o determinante e o discriminante deste sistema de equações são, respectivamente,  $-0,0669$ ;  $0,005829$  e  $-0,01884$ . O discriminante negativo indica que os dois autovalores da matriz  $J_1$  são números complexos ( $-0,0334+0,0686i$  e  $-0,0334-0,0686i$ ).

Verifica-se também que as isóclinas relacionadas a este sistema são:

$$\begin{cases} r = -0,294118p^e + 0,070589 \\ r = 3,13726p^e - 0,066667 \end{cases} \quad (A.2)$$

A solução do sistema (A.2) mostra que a taxa de juros de equilíbrio é 5,88% e a inflação esperada de equilíbrio é 4%. Os gráficos abaixo mostram tanto as trajetórias temporais da solução numérica das variáveis  $r$  (linha vermelha) e  $p^e$  (linha azul) quanto o retrato de fase desta trajetória. A solução numérica para este sistema foi obtida a partir da aproximação de Euler sujeita à condição inicial [ $r(t=0)=4,5\%$ ;  $p^e(t=0)=6\%$ ] com passo de integração igual a 0,1. Estes resultados praticamente não mudaram quando utilizou-se o método de Runge-Kutta para a solução numérica do sistema.

**Gráfico 9. Trajetória de  $r$  e  $p^e$ : regime conservador**

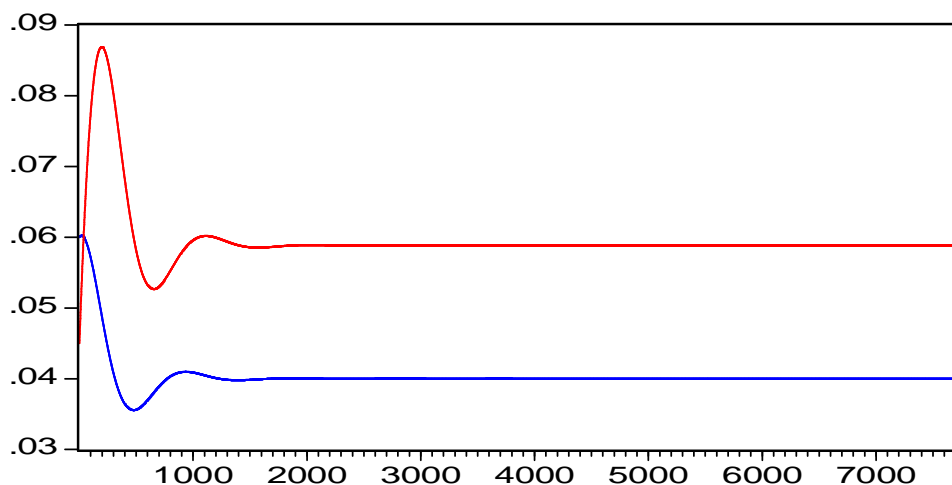
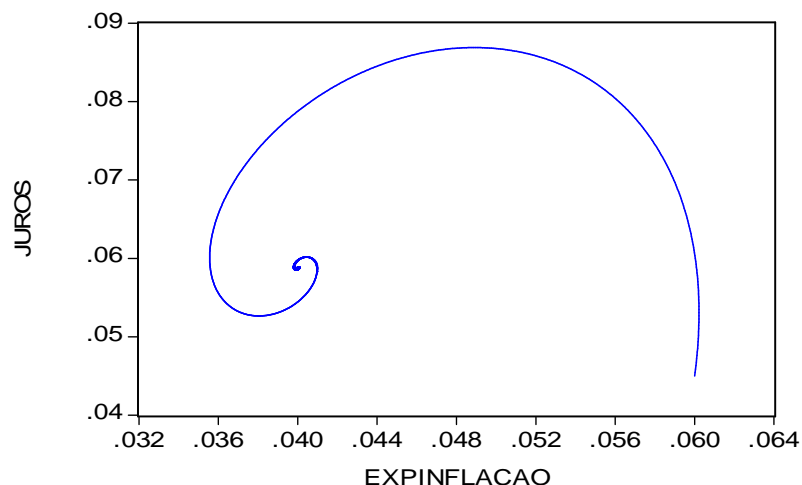


Gráfico 10. Retrato de fase: regime conservador



Suponha agora que, partindo de uma situação de equilíbrio de longo prazo, a meta de inflação é alterada de 4% para 5%, tudo o mais constante. As novas isóclinas passam a ser:

$$\begin{cases} r = -0,29412 p^e + 0,073529 \\ r = 3,137255 p^e - 0,09804 \end{cases} \quad (A.3)$$

A inflação esperada de equilíbrio sobe para 5% e a taxa de juros permanece em 5,88%. Por outro lado, se a meta de inflação não fosse alterada e, alternativamente, o componente  $A$  passasse de 1 para 1,05 (tudo o mais constante) as isóclinas do regime conservador seriam:

$$\begin{cases} r = -0,29412 p^e + 0,1294118 \\ r = 3,137255 p^e - 0,0078431 \end{cases} \quad (A.4)$$

A inflação esperada de equilíbrio permanece em 4% e a taxa real de juros sobe para 11,76%. Já num cenário em que apenas  $y^*$  muda de 0,95 para 0,98 as isóclinas passam a ser:

$$\begin{cases} r = -0,29412 p^e + 0,035294 \\ r = 3,137255 p^e - 0,10196 \end{cases} \quad (A.5)$$

A inflação esperada de equilíbrio permanece em 4% e a taxa de juros de equilíbrio cai para 2,35%.

Com os os parâmetros ( $\alpha=0,45$ ;  $\beta=0,25$ ;  $\delta=0,85$ ;  $\lambda=0,2$ ;  $\theta_1=0,2$ ;  $\theta_2=0,1$ ;  $\theta_3=0,2$ ;  $p^*=0,04$ ;  $A=1$  e  $y^*=0,95$ ) também é possível derivar o sistema de equações diferenciais para o regime híbrido:

$$\begin{cases} \dot{p}^e = -0,00857143p^e - 0,02914286r + 0,002057143 \\ \dot{r} = 0,144761905p^e - 0,18780952r + 0,005257143 \end{cases} \quad (\text{A.6})$$

O traço, o determinante e o discriminante deste sistema de equações são, respectivamente,  $-0,1964$ ;  $0,005829$  e  $0,015251$ . Logo, os autovalores são números reais negativos ( $-0,0364$  e  $-0,1599$ ).

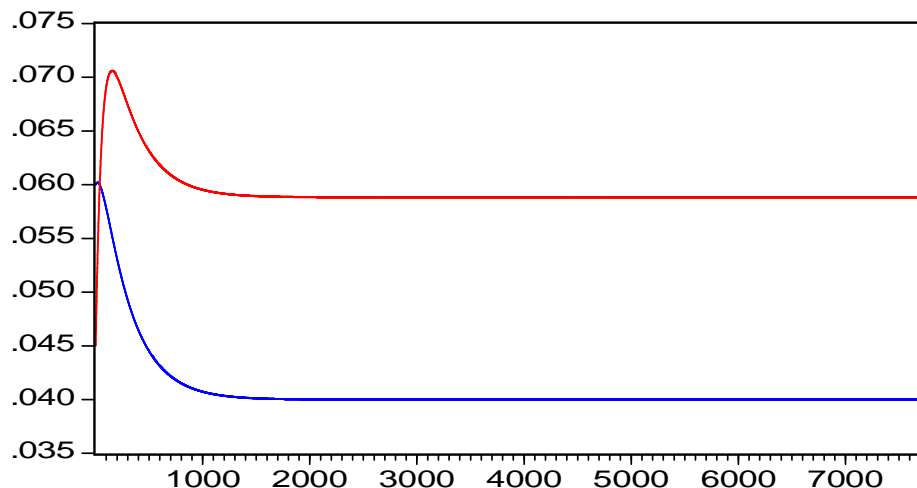
É fácil verificar que as isóclinas deste sistema são:

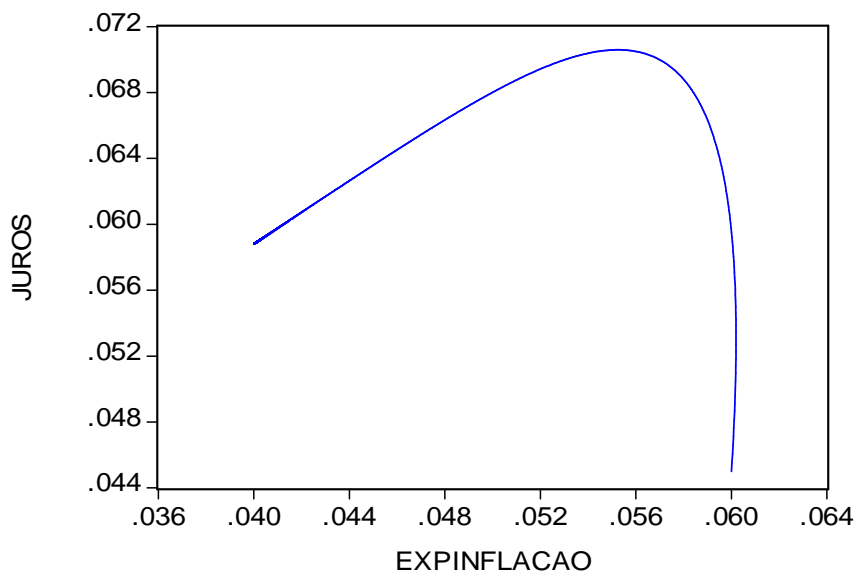
$$\begin{cases} r = -0,29412p^e + 0,073529 \\ r = 0,77079p^e - 0,02799 \end{cases} \quad (\text{A.7})$$

O que proporciona uma taxa real de juros de equilíbrio de  $5,88\%$  e uma inflação esperada de equilíbrio de  $4\%$ , justamente como no exemplo inicial para o regime conservador. Como mostrado no texto, qualquer movimento nas variáveis exógenas terão os mesmos efeitos em  $r$  e  $p^e$  observados para o caso do regime conservador, independentemente dos valores assumidos para os parâmetros do modelo.

Já os gráficos abaixo mostram trajetórias temporais da solução numérica das variáveis  $r$  (linha vermelha) e  $p^e$  (linha azul) e o retrato de fase desta trajetória. A solução numérica para este sistema também foi obtida a partir da aproximação de Euler sujeita à condição inicial  $[r(t=0)=4,5\%, p^e(t=0)=6\%]$  com passo de integração igual a  $0,1$ . A análise dos gráficos 9 e 11 parece sugerir que, durante o ajustamento para o equilíbrio, a volatilidade não desejável da taxa de juros e da inflação esperada é maior no regime conservador do que no regime híbrido.

**Gráfico 11. Trajetória de  $r$  e  $p^e$ : regime híbrido**



**Gráfico 12. Retrato de fase: regime híbrido**

Por fim, não é difícil perceber que quanto maior o afastamento de  $r$  e  $p^e$  de seus valores de equilíbrio de longo prazo maiores também serão as distâncias do produto e da inflação de seus valores de equilíbrio durante a dinâmica de transição. É importante destacar este ponto porque quanto maiores estas discrepâncias menor deve ser o nível de bem-estar social. Deste modo, quando substituiu-se os valores das variáveis  $r$  e  $p^e$  nas equações (6) e (8) foi possível obter a evolução tanto da inflação quanto do produto ao longo do tempo, para os dois regimes de política monetária (gráficos 13 e 14 abaixo).

Gráfico 13: Trajetória temporal do produto

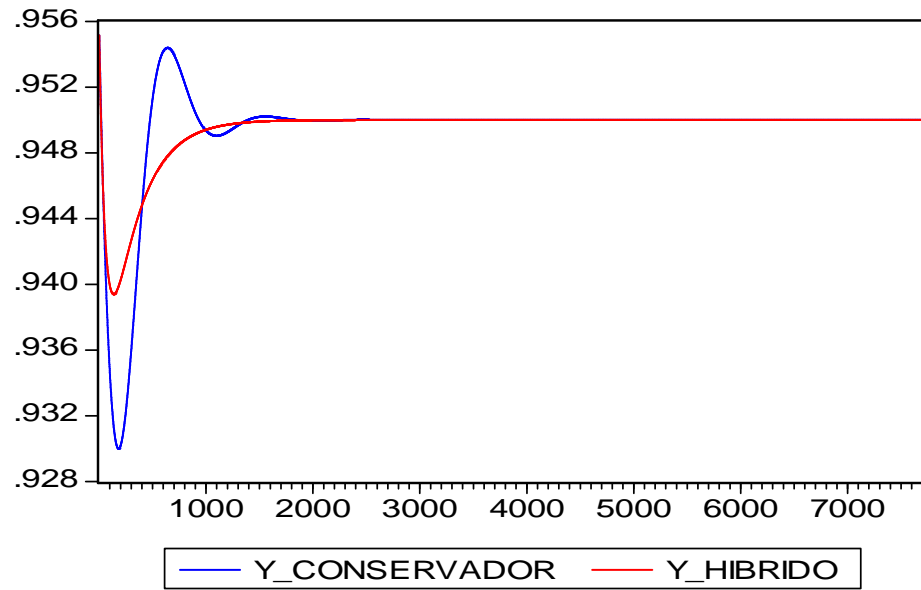


Gráfico 14: Trajetória temporal da inflação

