

ARRIGO VALÊNCIO

**MACRODINÂMICA PÓS-KEYNESIANA EM UM MODELO DE  
CONSISTÊNCIA ENTRE FLUXOS E ESTOQUES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V152m  
2013 Valêncio, Arrigo, 1987-  
Macrodinâmica pós-keynesiana em um modelo de  
consistência entre fluxos e estoques / Arrigo Valêncio. – Viçosa,  
MG, 2013.  
xvi, 117f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Luciano Dias de Carvalho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.95-98.

1. Economia keynesiana. 2. Simulação (Computador).  
3. Macroeconomia. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Economia. Programa de Pós-Graduação em  
Economia. II. Título.

CDD 22. ed. 330.156

ARRIGO VALÊNCIO

**MACRODINÂMICA PÓS-KEYNESIANA EM UM MODELO DE  
CONSISTÊNCIA ENTRE FLUXOS E ESTOQUES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 12 de julho de 2013

---

Prof.: Dr. Evandro Camargos Teixeira

---

Prof.: Dr. Evaldo Henrique da Silva  
(Coorientador)

---

Prof.: Dr. Luciano Dias de Carvalho  
(Orientador)

“(…) – Sim, mas que espécie de ciência? – perguntou sarcasticamente Mustafá Mond. – Os senhores não receberam instrução científica, de modo que não têm condições de julgar. Quanto a mim, fui um bom físico, no meu tempo. Bom demais; bastante bom para compreender que toda a nossa ciência é simplesmente um livro de cozinha, com uma teoria ortodoxa de arte culinária que ninguém tem o direito de contestar e uma lista de receitas às quais não se deve acrescentar nada, salvo com autorização do cozinheiro-chefe. Sou eu o cozinheiro-chefe, agora. Mas houve tempo em que eu era apenas um jovem lava-pratos cheio de curiosidade. Pus-me a cozinhar um pouco a meu modo. Cozinha heterodoxa, cozinha ilícita. Um pouco de ciência verdadeira, em suma.”

Mustafá Mond, o Administrador Residente da Europa Ocidental, em *Admirável Mundo Novo*, Ed. 5. Editora Globo, p. 217. Porto Alegre, 1979. (Aldous Huxley, 1894-1963).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à família, aos amigos, à vida e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
I.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	1
I.2 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA .....	7
<b>II. O MODELO.....</b>	<b>12</b>
II.1 EQUAÇÕES ESTRUTURAIS .....	12
II.2 EQUAÇÕES COMPORTAMENTAIS .....	18
II.2.1 Alocação de Portfólio .....	18
II.2.1.1 Introdução .....	19
II.2.1.2 Alocações dos Agentes .....	24
II.2.2 Setor Externo .....	27
II.2.3 Governo .....	29
II.2.4 Banco Central.....	30
II.2.5 Setor Bancário.....	34
II.2.6 Setor Produtivo .....	38
<b>III. METODOLOGIA .....</b>	<b>49</b>
III.1 SIMULAÇÃO .....	49
III.1.1 Introdução.....	49
III.1.2 Vantagens e desvantagens da técnica de simulação .....	51
III.1.3 As etapas na execução de um exercício de simulação.....	52
III.1.4 O experimento computacional e a escolha do “instrumento de execução” ....	55
III.1.5 Calibração do modelo: condições iniciais .....	56
<b>IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
IV.1 SIMULAÇÃO BÁSICA.....	59
IV.2 DINÂMICA COMPARADA .....	66
IV.2.1 Choques estruturais .....	67
IV.2.1.1 Aumento da elasticidade - renda das exportações.....	67

IV.2.1.2 Aumento da retenção de lucros das firmas.....	69
IV.2.1.3 Aumento das externalidades do investimento público.....	72
IV.2.1.4 Aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego .	76
IV.2.1.5 Heterogeneidade dos agentes: alteração das propensões a poupar....	78
IV.2.2 Choques de política .....	80
IV.2.2.1 Aumento da meta de inflação de longo prazo .....	80
IV.2.2.2 Aumento da taxa de crescimento dos gastos do governo.....	82
IV.2.2.3 Alteração nos pesos da Regra de Taylor .....	85
IV.2.2.4 Aumento do parâmetro de investimento público desejado .....	87
<b>V. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>91</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	95
ANEXO.....	99

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Balanço Patrimonial (Matriz de Estoques) .....	13
Tabela 2 – Matriz de fluxos transacionais .....	16



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inter-relação dos setores institucionais.....	49
Figura 2 – Passos sugeridos a um exercício de simulação .....	55
Figura 3 – Taxa de crescimento do produto real, a partir do décimo período.....	59
Figura 4 – Utilização da capacidade instalada, a partir do décimo período .....	60
Figura 5 – Produtividade da mão de obra e Salário real, a partir do décimo período .....	60
Figura 6 – Participação dos lucros na renda e Taxa de lucro .....	61
Figura 7 – Taxa de inflação, Taxa de juros básica e <i>Spread</i> bancário, a partir do vigésimo período.....	62
Figura 8 – Déficit nominal do governo como proporção do PIB .....	63
Figura 9 – Resultado em transações correntes como proporção do PIB .....	63
Figura 10 – Saldo conta capital como proporção do PIB .....	64
Figura 11 – Taxa de câmbio nominal .....	64
Figura 12 – Fragilidade financeira.....	65
Figura 13 – Resposta da inflação ao aumento na elasticidade - renda das exportações.....	67
Figura 14 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento na elasticidade - renda das exportações.....	68
Figura 15 – Resposta da taxa de câmbio nominal ao aumento na elasticidade - renda das exportações .....	69
Figura 16 – Resposta da inflação ao aumento da retenção de lucros da firma.....	70
Figura 17 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento da retenção de lucros da firma .....	71
Figura 18 – Resposta da participação dos lucros na renda ao aumento da retenção de lucros das firmas.....	72
Figura 19 – Resposta da inflação ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado .....	74
Figura 20 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado .....	74
Figura 21 – Resposta do investimento privado ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado .....	75
Figura 22 – Resposta da inflação ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego.....	76

Figura 23 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego .....	77
Figura 24 – Resposta da taxa de salários real ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego .....	78
Figura 25 – Resposta da inflação a alteração da propensão a poupar dos capitalistas .....	79
Figura 26 – Resposta do crescimento do produto a alteração da propensão a poupar dos capitalistas .....	79
Figura 27 – Resposta da inflação ao aumento da meta de inflação de longo prazo .....	80
Figura 28 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da meta de inflação de longo prazo .....	81
Figura 29 – Resposta da taxa básica de juros ao aumento da meta de inflação de longo prazo .....	82
Figura 30 – Resposta da inflação ao aumento da pretensão de gastos do governo .....	83
Figura 31 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da pretensão de gastos do governo .....	83
Figura 32 – Resposta da posição nominal do governo ao aumento da pretensão de gastos do governo .....	84
Figura 33 – Resposta da inflação à alteração na Regra de Taylor.....	85
Figura 34 – Resposta da taxa de crescimento do produto à alteração na Regra de Taylor .....	86
Figura 35 – Resposta da taxa básica de juros à alteração na Regra de Taylor .....	87
Figura 36 – Resposta da inflação ao aumento do investimento público pretendido .....	88
Figura 37 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do investimento público pretendido .....	88
Figura 38 – Resposta do investimento público efetivo ao aumento do investimento público pretendido .....	89

## LISTA DE SÍMBOLOS

Variáveis endógenas:

$M_t$	Estoque de depósitos à vista em poder dos bancos
$M_t^e$	Estoque de depósitos à vista das firmas
$M_t^f$	Estoque de depósitos à vista dos capitalistas financeiros
$M_t^c$	Estoque de depósitos à vista dos capitalistas produtivos
$ER_t^b$	Estoque de divisas em moeda interna em poder dos bancos
$L_t$	Estoque de empréstimos tomados/concedidos pelas firmas/bancos
$EB_t^{b*}$	Estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda interna em poder dos bancos
$B_t^b$	Estoque de títulos públicos em poder dos bancos
$A_t$	Estoque de empréstimos tomados/concedidos pelos bancos/Banco Central
$H_t^b$	Estoque de moeda em forma manual em poder dos bancos
$H_t$	Estoque da base monetária ofertada pelo Banco Central
$H_t^e$	Estoque de moeda em forma manual em poder das firmas
$H_t^f$	Estoque de moeda em forma manual em poder dos capitalistas financeiros
$H_t^c$	Estoque de moeda em forma manual em poder dos capitalistas produtivos
$B_t^{BC}$	Estoque de títulos públicos em poder do Banco Central
$B_t$	Estoque de títulos públicos emitidos pelo Governo
$B_t^f$	Estoque de títulos públicos em poder dos capitalistas financeiros
$B_t^c$	Estoque de títulos públicos em poder dos capitalistas produtivos
$ER_t^{BC}$	Estoque de divisas em moeda interna em poder do Banco Central
$ER_t$	Estoque de divisas total em moeda interna
$EB_t^*$	Estoque de dívidas emitidas no exterior total em moeda interna
$EB_t^{e*}$	Estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda interna em poder das firmas
$S_t^c$	Montante poupado pelos capitalistas produtivos
$i_t^g$	Taxa de remuneração do título público
$F_t^e$	Lucro distribuído pelas firmas aos capitalistas produtivos
$PC_t^c$	Valor do consumo dos capitalistas produtivos
$T_t^c$	Tributos arrecadados dos capitalistas produtivos

$S_t^f$	Montante poupado pelos capitalistas financeiros
$F_t^b$	Lucro distribuído pelos bancos aos capitalistas financeiros
$PC_t^f$	Valor do consumo dos capitalistas financeiros
$T_t^f$	Tributos arrecadados dos capitalistas financeiros
$S_t^e$	Montante poupado pelas firmas
$PC_t$	Valor do consumo total da economia
$PI_t$	Valor total dos investimentos da economia
$W_t$	Valor do salário nominal agregado
$T_t^e$	Tributos arrecadados das firmas
$Ins_t^e$	Insumos importados pelas firmas em <i>quantum</i>
$i_t^b$	Taxa de juros bancária
$\Delta PK^\pi$	Variação do valor do estoque de capital das firmas à inflação
$\Delta E^e$	Ganhos/perdas de capital por uma variação cambial
$\Delta^{deprec.}$	Valor de depreciação do estoque de capital das firmas
$S_t^g$	Superávit/Déficit nominal do governo
$T_t$	Arrecadação total do governo
$F_t^{BC}$	Lucros auferidos pelo Banco Central
$PC_t^g$	Valor do consumo do governo
$S_t^*$	Montante de poupança externa
$E_t$	Taxa de câmbio nominal
$P_t^*$	Preço externo
$Imp_t$	Importações em <i>quantum</i>
$X_t$	Exportações em <i>quantum</i>
$R_t$	Estoque de divisas em moeda internacional
$B_t^*$	Estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda internacional
$\hat{E}_t$	Taxa de variação cambial
$T_t^w$	Tributos arrecadados dos trabalhadores
$T_t^b$	Tributos arrecadados dos bancos
$V_t^c$	Estoque de riqueza dos capitalistas produtivos
$V_t^f$	Estoque de riqueza dos capitalistas financeiros
$V_t^e$	Estoque de riqueza das firmas
$V_t^g$	Estoque de riqueza do governo

$V_t^*$	Estoque de riqueza externa
$f_t^b$	Parâmetro de peso na proporção de alocação em títulos públicos
$\pi_t^e$	Taxa de inflação esperada
$b_t^{port}$	Proporção de alocação em títulos públicos
$f_t^{er}$	Parâmetro de peso na proporção de alocação em divisas
$f_t^h$	Parâmetro de peso na proporção de alocação em moeda manual
$f_t^m$	Parâmetro de peso na proporção de alocação em depósitos à vista
$\pi_t$	Taxa de inflação
$\pi_t^{e*}$	Taxa de inflação externa esperada
$er_t$	Proporção de alocação em divisas
$g_t^{ye}$	Taxa de crescimento esperada do produto real
$i_t^{be}$	Taxa de juros bancária esperada
$g_t^y$	Taxa de crescimento do produto real
$PK_t^e$	Valor do estoque de capital das firmas
$e_t$	Taxa de câmbio real
$Y_t$	Produto real
$Y_t^*$	Produto real externo
$C_t^g$	Consumo do governo em <i>quantum</i>
$g_t^g$	Taxa de crescimento do consumo do governo
$I_t^g$	Investimento público em <i>quantum</i>
$\tilde{K}_t$	Proporção estoque de capital público/estoque de capital total
$K_t^g$	Estoque de capital público
$K_t$	Estoque de capital total
$\pi_t^{meta}$	Meta para a taxa de inflação
$i_t^{BC}$	Taxa de juros básica
$\Delta E^{BC}$	Ganhos/perdas de capital pelo Banco Central por uma variação cambial
$B_t^{BC}$	Estoque de títulos públicos em poder do Banco Central
$z_t^b$	Taxa de <i>murk up</i> bancário
$u_t^e$	Taxa de utilização da capacidade instalada
$\delta_t$	Risco de solvência das firmas
$I_t^e$	Investimento das firmas em <i>quantum</i>
$P_t$	Preço

$\Delta E^b$	Ganhos/perdas de capital pelos bancos por uma variação cambial
$FE_t$	Função de entrada de capitais
$R_t^s$	Parâmetro de risco
$a_t^1$	Requisito de insumo por unidade de produto
$z_t^e$	Taxa de <i>mark up</i> das firmas
$a_t^0$	Requisito de mão de obra por unidade de produto
$w_t$	Salário nominal
$I_t^d$	Investimento desejado das firmas
$p^d$	Preço de demanda do capital
$p^s$	Preço de oferta do capital
$d_t$	Taxa de desconto dos rendimentos esperados do capital
$f_t$	Fragilidade financeira
$F_t$	Restrição financeira ao investimento
$\bar{V}_t$	Meta de salário real
$V_t$	Salário real
$u_t^w$	Taxa de desemprego
$p_t^w$	Produtividade da mão de obra
$N_t^{eap}$	População economicamente ativa
$N_t^w$	População empregada
$PC_t^w$	Valor do consumo dos trabalhadores
$Z_t$	Demanda efetiva em <i>quantum</i>
$C_t^w$	Consumo dos trabalhadores em <i>quantum</i>
$C_t^c$	Consumo dos capitalistas produtivos em <i>quantum</i>
$C_t^f$	Consumo dos capitalistas financeiros em <i>quantum</i>
$Y_t^{max,l}$	Restrição ao produto em função da mão de obra
$Y_t^{max,k}$	Restrição ao produto em função do estoque de capital instalado
$Y_t^{max,g}$	Restrição ao produto em função do crescimento máximo
$g_t^{max}$	Máxima taxa de crescimento sustentável

Variáveis exógenas:

$i_t^*$  Taxa de juros externa

$\bar{g}_t^y$	Taxa de crescimento do produto potencial
$\tilde{K}_t^*$	Meta da proporção estoque de capital público/estoque de capital total
$g_t^d$	Taxa de crescimento desejada do consumo do governo
$\pi_t^*$	Taxa de inflação externa
$g_t^{y*}$	Taxa de crescimento do produto real externo
$g_t^{max}$	Máxima taxa de crescimento sustentável
$g_t^w$	Taxa de crescimento populacional

Parâmetros:

$u_{max}^e$	Taxa de utilização máxima da capacidade instalada
$\sigma$	Taxa de conversão social do capital
$u^{fric}$	Taxa de desemprego friccional
$\tau^w$	Alíquota de arrecadação referente aos trabalhadores
$f^e$	Taxa de distribuição dos lucros
$s^c$	Propensão a poupar dos capitalistas produtivos
$\varepsilon^{kald}$	Parâmetro na função de produtividade da mão de obra
$\phi_0^{kald}$	Parâmetro na função de produtividade da mão de obra
$\phi_1^{kald}$	Parâmetro na função de produtividade da mão de obra
$\phi_0$	Coeficiente na função meta de salário real
$\phi_1$	Coeficiente na função meta de salário real
$\phi_2$	Coeficiente na função meta de salário real
$\delta_{max}$	Máximo grau de endividamento das firmas
$\theta^i$	Coeficiente na função de restrição financeira ao investimento
$\phi$	Coeficiente na função de salários nominais
$\theta_1$	Fator ponderador do risco de solvência na taxa de desconto
$v_2$	Coeficiente na função de investimento desejado das firmas
$v_3$	Coeficiente na função de investimento desejado das firmas
$\tau^e$	Alíquota de arrecadação referente às firmas
$v_0$	Coeficiente na função de investimento desejado das firmas
$v_1$	Coeficiente na função de investimento desejado das firmas
$z_1^e$	Coeficiente na função de <i>murk up</i> das firmas
$z_2^e$	Coeficiente na função de <i>murk up</i> das firmas

$r_0^s$	Coeficiente na função do parâmetro de risco
$r_1^s$	Coeficiente na função do parâmetro de risco
$r_2^s$	Coeficiente na função do parâmetro de risco
$s^f$	Propensão a poupar dos capitalistas financeiros
$\tau^{rent}$	Alíquota de arrecadação referente aos capitalistas
$b$	Parcela bancária de recursos através de dívida externa
$\tau^b$	Alíquota de arrecadação referente aos bancos
$\gamma^{le}$	Taxa de amortização dos empréstimos das firmas
$z_1^b$	Coeficiente na função de <i>mark up</i> bancário
$z_2^b$	Coeficiente na função de <i>mark up</i> bancário
$\delta^b$	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em títulos públicos
$\theta^\pi$	Coeficiente na função da inflação esperada
$\delta^{er}$	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em divisas
$\theta^{\pi^*}$	Coeficiente na função da inflação externa esperada
$\delta^h$	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em moeda manual
$\delta^m$	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em moeda manual
$\theta^{gy}$	Coeficiente na função da taxa de crescimento esperada do produto real
$\theta^{ib}$	Coeficiente na função da taxa de juros bancária esperada
$j^m$	Coeficiente na função de importação
$\chi$	Elasticidade-câmbio real para importação
$\epsilon$	Elasticidade-renda das importações
$j^x$	Coeficiente na função de exportação
$\Omega$	Elasticidade-câmbio real para exportação
$\nu$	Elasticidade-renda das exportações
$\gamma^g$	Coeficiente na função de investimento público
$\psi$	Taxa de depreciação
$\alpha^{BC}$	Coeficiente na função meta de inflação
$\pi^{lt}$	Meta para a taxa de inflação de longo prazo
$\lambda$	Fator ponderador na função de reação do Banco Central
$\beta_0$	Coeficiente na função de reação do Banco Central
$\beta_1$	Coeficiente na função de reação do Banco Central
$a$	Fator de operação de desconto para empréstimos bancários



## RESUMO

VALÊNCIO, Arrigo, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2013. **Macrodinâmica pós-keynesiana em um modelo de consistência entre fluxos e estoques.** Orientador: Luciano Dias de Carvalho. Coorientadores: Evaldo Henrique da Silva e José Luis da Costa Oreiro.

O desenvolvimento de modelos para o entendimento do sistema econômico capitalista desenvolvido é pauta na agenda de pesquisa da macroeconomia, ortodoxa e heterodoxa. Devida à natureza complexa do sistema dinâmico estudado, esta dissertação teve como objetivo, a partir do modelo macrodinâmico pós-keynesiano com consistência entre fluxos e estoques, desenvolvido por Sarquis (2010), averiguar se a reestruturação das equações que se propôs realizar, de fato gera resultados radicalmente diferentes dos observados em Sarquis (2010). Utilizou-se a técnica de simulação computacional, uma vez que a solução numérica é a única solução possível, com base no presente objeto de estudo. Os resultados foram expostos através da simulação básica e da construção de cenários, a partir da implementação de choques de caracteres estruturais e de política econômica. O que se observou foi que, apesar de mantida a boa representatividade da simulação do modelo básico, os resultados quanto aos cenários, construídos com a implementação de choques em parâmetros, mudaram sensivelmente. Especificamente, nos cenários de aumento da elasticidade-renda das exportações; do aumento da externalidade dos investimentos públicos; aumento da meta de inflação de longo prazo; e alteração dos pesos da Regra de Taylor. A principal conclusão foi a maior eficácia da política monetária em relação à política fiscal. Tanto um aumento da pretensão dos gastos do governo quanto o aumento do investimento público pretendido, apresentaram-se insatisfatórios na geração de crescimento econômico real. Enquanto a primeira política gerou resultados ambíguos, a segunda gerou queda da taxa de crescimento do produto real. Por outro lado, tanto um aumento do parâmetro da meta de inflação de longo prazo, quanto o aumento do peso do hiato do produto na função de reação do Banco Central trouxeram como resultado, crescimento econômico com relativa estabilidade de preços.

## ABSTRACT

VALÊNCIO, Arrigo, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. **Post-Keynesian macrodynamic in a Stock-Flow Consistent model.** Adviser: Luciano Dias de Carvalho. Co-advisers: Evaldo Henrique da Silva and José Luis da Costa Oreiro.

The development of models for the understanding of developed capitalist economic system is a macroeconomic research agenda's issue, in orthodoxy and heterodoxy. Due to the complexity of the dynamic system studied, this dissertation aim, from the Post-Keynesian macrodynamic stock-flow consistent model by Sarquis (2010), to investigate if the restructure of the equations proposed really yield radical different results from those observed in Sarquis (2010). The numerical solution was the only one possible and it used the computational simulation technique. The basic simulation, and the structural and economical policy scenarios constructed through parameters shocks implementation, exposed the results. Despite it maintained satisfactory representativeness in basic simulation, the structural and economical policy scenarios results substantially changed. Specifically in exportation income-elasticity, public investment externality, long run inflation target and Taylor's Rule parameters weight changing scenarios. The main conclusion was that monetary policy was more effective than fiscal policy. Even an increase in the intended public spent as an increase in the intended public investment yield unsatisfactory real outcome rate. While the first policy yield ambiguous results, the second one yield decrease in the real outcome rate. In the other hand, even an increase in the long run inflation target parameter, as an increase in the GDP gap parameter at the Central Bank's reaction function resulted in economic growth with relative price stability.

## I. INTRODUÇÃO

### I.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O desenvolvimento de uma teoria geral para a compreensão da evolução dos sistemas econômicos ao longo do tempo é uma preocupação recorrente aos macroeconomistas. Atualmente vem se destacando, dentro do *mainstream*, os modelos de Equilíbrio Geral Dinâmico Estocástico (*DSGE*)<sup>1</sup>. Contudo, sob a ótica pós-keynesiana, tais modelos sofrem de sérias limitações decorrentes do “autismo” de suas hipóteses. Diante disto, este trabalho busca desenvolver um modelo geral de inspiração teórica pós-keynesiana, capaz de incorporar os principais pressupostos desta teoria e de reproduzir endogenamente, com elevado grau de aderência, a dinâmica de uma série de macrovariáveis que são importantes para a compreensão da evolução do sistema econômico.

Segundo Godley e Lavoie (2007), há fundamentalmente dois paradigmas envolvidos com o estudo da macroeconomia. Baseado na atividade econômica, como resultado de comportamentos individuais, encontra-se o *mainstream*. Para este, do mecanismo de equilíbrio dos mercados através dos preços, obtém-se uma distribuição ótima da renda entre lucros e salários. Por tal mecanismo, pode-se supor a produção como “instantânea”, uma vez que a equivalência da oferta em relação à demanda é conduzida pelo sistema de preços. Logo, evidencia-se negligência às defasagens temporais envolvidas na maturação dos investimentos,

---

<sup>1</sup> Sigla em inglês que significa *Dynamic Stochastic General Equilibrium*.

e no próprio processo produtivo em si. Dessa forma, está-se diante de um sistema que, supostamente, não comporta fatores como empréstimos, crédito e financiamentos, o que implicaria a não necessidade de um setor bancário.

O paradigma alternativo, conhecido como pós-keynesiano ou estruturalista, tem sua visão fundamentada em “fatos estilizados”<sup>2</sup>. Em uma economia industrial moderna, firmas têm um conjunto de objetivos distintos e decisões, como: a quantidade produzida, empregados a serem contratados, preços a serem cobrados, quanto investir e como se financiar. Para essa corrente teórica, pleno emprego não é o resultado natural dos mecanismos de uma economia de mercado. Crescimento e um sistema estável requerem um setor governamental com capacidade de intervenções, traduzidas em políticas econômicas e de renda<sup>3</sup>.

Por partirem do método histórico-dedutivo<sup>4</sup>, os teóricos pós-keynesianos criticam os pressupostos e sugestões de política presentes nos modelos *DSGE*. Tais críticas se concentram, principalmente, na consideração de agentes representativos singulares maximizadores de utilidade; na não incorporação de rigidez de preços e salários, assim como na pouca importância dada ao papel da moeda e ao sistema financeiro para a explicação da dinâmica econômica (SARQUIS, 2010).

A despeito das críticas, a corrente pós-keynesiana não possui um “corpo” unificado e coerente, assim como um “modelo geral”, que lide com questões cruciais no âmbito macroeconômico. Enquanto o pensamento neoclássico tem a teoria do equilíbrio geral que fundamenta os modelos *DSGE*, os pós-keynesianos não usufruem de nada semelhante ou equivalente. Nas palavras de Godley e Lovoie (2007, p. 3):

*While neo-classical economists have general equilibrium theory and computable general equilibrium models that helped capture the overall implications of their vision and the interdependence between markets and sectors, post-Keynesian economics could only offer the Sraffian models as a formal tool to tackle production interdependencies and relative prices, but which, ironically, did not and could not deal with the crucial Keynesian issues of output, unemployment, inflation, financial flows and debts. Post-Keynesian models that dealt with these topics lay in spread out pieces, with no account of how the system as a whole worked. There is no statement which characterizes how post-Keynesian theory can underlie the way in which an industrial capitalist economy works as an organic whole.*

---

<sup>2</sup> O conceito de “fatos estilizados” e uma gama de exemplos em terrenos macro e microeconômicos se encontram em Dweck (2006). De acordo com a autora, com a utilização do termo “a ideia era ressaltar apenas a tendência geral que se repetia para diferentes economias desenvolvidas, sem preocupação com maior detalhamento.” (DWECK, 2006, p.130).

<sup>3</sup> Uma comparação entre a abordagem heterodoxa e ortodoxa no tocante a crescimento econômico e distribuição de renda, além de similaridades partilhadas por uma gama de modelos de cunho heterodoxo podem ser vistas em Foley e Taylor (2004).

<sup>4</sup> Método que, segundo Bresser-Pereira (2009), não parte de simples pressupostos, mas sim de uma sequência de fatos passíveis de observação, mantendo-se próximo a tais fatos durante o processo dedutivo.

Da citação acima, conclui-se a falta de um arcabouço que contemple um modelo fundamentado pela teoria pós-keynesiana, e que se dê conta de como um sistema econômico capitalista opera, e evolui ao longo do tempo. Desse modo, a dificuldade em se construir tal modelo está no que Pasinetti (2005, p. 839) relaciona como uma das razões pela qual esse paradigma falha em se tornar uma alternativa ao *mainstream*, “(...) a lack of theoretical cohesion in the various pieces that emerged from Keynesian School.”. Assim, atribui-se à ramificação do pensamento pós-keynesiano, a inexistência de um modelo com tais características.

Ocorre que, de acordo com Oreiro (2011), a escola pós-keynesiana desenvolveu-se em duas vertentes. A primeira delas preocupa-se com o crescimento e a distribuição de renda. Harrod (1939) e Domar (1946), através de seus modelos de crescimento, concluem que economias capitalistas seguem um crescimento irregular devido à improbabilidade de haver um crescimento estável com pleno emprego. Segundo Carvalho (2005), a Escola de Cambridge, como ficou conhecida, surge como tentativa de se estender para o longo prazo algumas ideias de Keynes sobre a natureza das economias de mercado. É perceptível a utilização de princípios como: demanda efetiva, existência de mercados imperfeitos e incerteza incidindo na dinâmica do capital, na distribuição funcional da renda, e no progresso técnico.

Ao desenvolver um modelo de crescimento estável com pleno emprego, Nickolas Kaldor e Luigi Pasinetti estabeleceram um mecanismo de determinação da poupança pelo investimento. Mostram que, ao considerar uma economia fechada sem governo, a variação do investimento induzirá uma variação equivalente da poupança. O modelo de crescimento de Joan Robinson contemplou o “paradoxo da parcimônia” de Keynes, e promoveu sua extensão. Aponta para uma redução da taxa de investimento e da taxa de poupança no longo prazo, resultante de um aumento da propensão a poupar. Isto decorre de uma redução da participação dos lucros na renda e da taxa de lucro.

A evolução dos modelos de crescimento desenvolvidos por essa vertente pós-keynesiana é caracterizada por estar inserida em três gerações distintas. Os modelos ditos de “primeira geração” enfatizam preponderantemente a distribuição de renda na determinação de acumulação de capital, supondo plena utilização da capacidade produtiva. Quanto aos modelos de “segunda geração”, estes se diferenciam dos primeiros pela endogeneização do grau da utilização da capacidade produtiva, possibilitando também o ajuste via quantidade, e não via preços. No que diz respeito aos “modelos de terceira geração”, os mesmos introduzem

relações não lineares, equilíbrios múltiplos e consideram o processo de transição entre vários equilíbrios, em detrimento de um equilíbrio pontual fixo (LIMA, 2000; BHADURI E MARGLIN, 1990).

A segunda vertente nasceu como uma oposição à Síntese Neoclássica. A crítica em relação à Síntese era por uma suposta interpretação errada e/ou incompleta da característica fundamental do pensamento keynesiano. Autores relevantes dessa vertente, como Paul Davidson e Hyman Minsky, apontam para a incerteza não probabilística e seus efeitos, como o ponto principal do pensamento keynesiano. Assim, contrapõe-se à interpretação da Síntese Neoclássica de que o aspecto fundamental seria a existência de rigidez de preços e salários (OREIRO, 2011).

Um dos pontos focais dessa vertente é a não neutralidade da moeda. Esta tem explícita sua existência a partir do princípio da incerteza. Incerteza leva os agentes a se posicionarem defensivamente (preferência pela liquidez), o que faz da moeda um substituto de outros ativos no portfólio. A Escola Americana, ou “Fundamentalista”, que em geral se preocupa com a relação incerteza-moeda-acumulação, em particular retoma a ideia da moeda como um ativo. Essa propriedade gera a noção de que a moeda pode afetar a forma de acumulação de riqueza. A oferta de moeda é endógena, pois quando os bancos criam ativos, há criação de moeda e quando os tomadores de crédito saldaram suas obrigações, há destruição de moeda. Isto a caracteriza como não neutra, tanto no curto, quanto no longo prazo<sup>5</sup>.

Minsky (1975) toma as relações financeiras existentes entre os agentes e setores da economia, como determinantes dos níveis de variáveis reais. Isso torna a fragilidade financeira um elemento capaz de gerar, endogenamente, uma depressão. Um dos objetivos é

---

<sup>5</sup> Os princípios teóricos fundamentais que correspondem à visão de mundo pós-keynesiana são, de acordo com Carvalho (1992) apud Carvalho (2005):

(i) *Princípio da não-ergodicidade*: afirma que parte significativa dos processos econômicos é não estocástica, isto é, sofrem variações abruptas e inesperadas em suas trajetórias. O que impossibilita os agentes econômicos de aprender em termos probabilísticos o comportamento futuro do sistema.

(ii) *Princípio da produção*: a produção é realizada por firmas que visam obter retornos monetários do capital investido. A produção deve ser entendida como um processo que se dá com certa defasagem, seja por atrasos de informação seja por motivos técnicos.

(iii) *Princípio da decisão*: o poder de classes é assimétrico, pendendo significativamente em direção dos capitalistas em detrimento dos trabalhadores. Com efeito, o sistema se organiza de forma que haja sempre escassez de capital em relação ao trabalho.

(iv) *Princípio da não pré-conciliação de planos*: em modernas economias monetárias, não há instituições de comando que coordenem a decisão das firmas quanto ao que produzir.

(v) *Princípio da irreversibilidade do tempo*: as decisões dos agentes se desenvolvem através do tempo calendário, não podendo ser revertida sem incorrer em elevados custos e/ou correndo o risco de, ao assim fazê-lo, encontrar uma situação totalmente diversa da inicialmente apresentada.

(vi) *Princípio da propriedade da moeda*: numa economia monetária a moeda possui elasticidades de produção e de substituição negligenciáveis, de forma que ela não é sensível a aumentos ou diminuições da demanda por moeda.

salientar a questão financeira na análise de Keynes. Volta a tratar do sistema financeiro, e detalha a teoria do investimento. Dessa forma, reaproxima-se à análise revolucionária keynesiana. Segundo Ono (2005), os principais temas desenvolvidos por Keynes podem ser encontrados no que propõe Minsky, como: o papel da moeda e a preferência pela liquidez, a instabilidade dinâmica das economias de mercado, o papel da incerteza para a tomada de decisões e a demanda agregada sob a influência dos investimentos.

Diante disso, observa-se o que Carvalho (2005, p. 4) anotou como um paradoxo que persiste entre as vertentes do paradigma pós-keynesiano. Em suas próprias palavras:

Enquanto o conceito de economia monetária de produção atribui à moeda um papel fundamental para o entendimento da dinâmica capitalista ela pouco, ou quase nunca, formaliza em termos precisos a natureza do processo de acumulação de capital. Por outro lado, a teoria do crescimento e da distribuição de Cambridge há quase setenta anos vem desenvolvendo modelos com elevado grau de sofisticação, o que permitiu a obtenção de inúmeros e precisos *insights* teóricos. Mas, no entanto, tais modelos geralmente não incorporam em sua estrutura teórico-analítica o papel da moeda sobre o crescimento econômico e a distribuição de renda, renegando assim um elemento central da visão de mundo na qual se baseia.

Nesse contexto, a construção de modelos do tipo *Stock-Flow Consistent (SFC)* pode possibilitar a integração das vertentes do pensamento pós-keynesiano<sup>6</sup>. Dos Santos (2006) argumenta que a abordagem *SFC* pode ser um resultado natural do caminho tomado pelos keynesianos nos anos de 1960 e 1970. A abordagem *SFC* atua justamente no âmago da questão que vinha sendo cobrada do pensamento keynesiano da época. Isto é, a acusação de falta de rigor analítico não faria sentido com a possibilidade de análises integradas e rigorosas proporcionadas pela abordagem *SFC*, e que abrangiam questões chave da economia keynesiana, como: financiamento de investimento em capital fixo, o papel dos estoques no comportamento dos fluxos financeiros, e adoção de políticas econômicas. Nas palavras de Dos Santos (2006, p.542), “*The failure of the SFCA to be widely accepted by Keynesians is, therefore, of significance (...) to those still working on the Post-Keynesian research programme*”.

Com uma recente e substancial volta da utilização dessa abordagem, a teoria pós-keynesiana vem recentemente buscando desenvolver modelos estruturalmente sofisticados com consistência entre fluxos e estoques. Os modelos que utilizam essa abordagem estão baseados em uma estrutura contábil que integra consistentemente os fluxos financeiros das transações entre agentes ao conjunto de balanços patrimoniais dos diversos setores

---

<sup>6</sup> Evidências da afinidade entre a visão keynesiana e a abordagem *SFC* encontram-se em Macedo e Silva e Dos Santos (2008).

institucionais componentes do sistema econômico (DOS SANTOS, 2004; ZEZZA; DOS SANTOS, 2004). A compreensão de tal abordagem está na descrição de tudo o que tange os modelos *SFC* feita por Macedo e Silva e Dos Santos:

*(...) They start from the definition of a social structure which can be as complicated as deemed necessary to the objectives of the analysis. They explicitly show who owns what and how – that is to say, they thoroughly describe assets and liabilities of each “agent” (or rather of each social class, group or institution included in the model). Building upon the Keynesian/Kaleckian tradition, they assume a set of behavioral functions, specific to each type of agent. Structure and behavior defines the physiology of the system. Conditions for short period equilibrium are clearly specified. The evolution of the system can then be studied. According to the posited initial conditions, one can study how each short period (in equilibrium or not) connects to the next. One is free to introduce exogenous changes even in notoriously rebel variables such as confidence and liquidity preference or (if one is bold enough) to try to make them endogenous (MACEDO E SILVA; DOS SANTOS, 2009, p. 18).*

A abordagem *SFC* tem como característica uma estrutura lógica contábil, baseada no “princípio de partidas dobradas”, que possibilita abordar a dinâmica macroeconômica de uma maneira robustamente necessária e indispensável. Essa característica resulta em implicações teóricas consistentes intertemporalmente<sup>7</sup>. Uma macrodinâmica robusta e contabilmente coerente foi o que incentivou James Tobin a desenvolver nova abordagem com uma “estrutura alternativa” àquela até então vigente, e é de qualquer forma o que se tem como base da abordagem *SFC*. Abaixo, as características que, na linha de Tobin (1982) apud Lavoie (2006, p. 74), moldam essa forma de conceber a macroeconomia:

- (i) Análise cuidadosa da evolução dos diversos estoques ao longo do tempo por intermédio de relações contábeis bem definidas;
- (ii) Inclusão de diversos ativos e taxas de retorno nos modelos macroeconômicos;
- (iii) Modelagem das operações financeiras e de política monetária;
- (iv) Todos os fluxos devem ter origem e destino. As restrições que compreendem os orçamentos e as decisões de portfólio devem ser respeitadas.

As características descritas acima, consideradas por Tobin como essenciais no estudo da macroeconomia, estão presentes nos modelos *SFC*. A construção desses modelos se insere, segundo Dos Santos (2004), numa metodologia que consiste em três passos: (i) construção das matrizes contábeis; (ii) estabelecimento das relações comportamentais do modelo; (iii) realização de exercícios de “dinâmica comparada” através do auxílio computacional. Essas

---

<sup>7</sup> Para informações mais detalhadas consultar Patterson e Stephenson (1988).



diretrizes, de modo geral, baseiam os modelos *SFC* que têm aparecido com frequência em anos recentes, e que têm se tornado uma das áreas de pesquisa mais ativa na macroeconomia pós-keynesiana (DOS SANTOS; ZEZZA, 2007).

## I.2 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Particularmente, uma linha de modelos vem se destacando no estudo da dinâmica macroeconômica e na utilização de modelagem com “fecho” baseado no paradigma pós-keynesiano. Essa linha de modelos se preocupa em tornar próximas ambas as vertentes do pensamento pós-keynesiano, e incorpora elementos da Escola de Cambridge e da Escola Americana. Utilizam-se da técnica de simulação computacional, a fim de gerar as propriedades dos sistemas modelados, e reproduzem fatos estilizados da dinâmica capitalista contemporânea.

Componente dessa linha de modelos, Oreiro-Ono (2007) é um modelo macrodinâmico, de uma economia fechada e composta por um setor produtivo. Replica importantes fatos estilizados da dinâmica capitalista, como o crescimento econômico em ciclos. Em seus resultados, observa-se que uma grande redução da taxa de inflação será seguida por um aumento da fragilidade financeira, o que aponta para uma possível depressão. Dos resultados e implicações para política econômica, conclui-se que as reduções da taxa de juros por parte do Banco Central devem ser parcimoniosas e paulatinas, e não baseadas em grandes reduções.

O modelo macrodinâmico estocástico Oreiro-Passos (2008) simula uma economia aberta com câmbio flutuante e mobilidade imperfeita de capitais. As simulações reproduzem alguns fatos estilizados e propriedades gerais da dinâmica capitalista, mais especificamente, a taxa de crescimento do produto real como flutuações irregulares. Um resultado importante a que se chega, é a importância de fatores extra preço para a dinâmica da conta de transações correntes. Obtém-se essa conclusão uma vez que a razão exportações líquidas pelo produto real se mostra independente da taxa de câmbio. Outro resultado importante é a “financeirização” crescente da riqueza capitalista, evidenciada pelo aumento da participação da riqueza financeira em relação à riqueza total do setor privado.

Oreiro-Lemos (2009) propõe articular um modelo macrodinâmico com progresso técnico endógeno e o financiamento do governo principalmente por títulos públicos. Ele também se propõe a reproduzir fatos estilizados de economias capitalistas desenvolvidas, e

analisa-se efeitos de longo prazo dos *mixes* de políticas econômicas: (i) política fiscal contracionista e política monetária frouxa; (ii) política fiscal expansionista com política monetária apertada.

Sarquis (2010) é a primeira inserção da abordagem *Stock-Flow Consistent* nessa linha de modelos macrodinâmicos de simulação. Este é fruto de uma reformulação dos blocos originais de Oreiro-Passos (2008), acrescido das identidades contábeis necessárias para anular eventuais “buracos negros”<sup>8</sup>. O objetivo perseguido é a reprodução de flutuações endógenas e irregulares para a taxa de crescimento do produto real. Em seus resultados, são expostas as propriedades de uma série de variáveis, a fim de se verificar suas proximidades com os fatos estilizados observados, de uma forma geral, em economias capitalistas desenvolvidas. Assim como constrói diversos cenários, estruturais e de políticas, a se obter uma “dinâmica comparada” entre as séries resultantes da simulação base, e as séries tomadas por choques aplicados durante o processo da simulação.

O sistema econômico dinâmico hipotético criado é composto por oito setores institucionais. Este abrange trabalhadores, capitalistas produtivos, capitalistas financeiros, firmas, bancos, Banco Central, governo, e setor externo. A estrutura do modelo é formada por duas matrizes contábeis. A primeira se refere ao Balanço Patrimonial, ou também chamada, Matriz de Estoques dos agentes. A segunda matriz é referente à estrutura das transações realizadas durante o período, consequência das inter-relações entre os agentes componentes do sistema. As hipóteses comportamentais estão de acordo com os pressupostos da teoria pós-keynesiana e fundamentam a base teórica, encarregada de ditar o comportamento do sistema inserido em uma lógica contábil fechada.

No entanto, apesar de os resultados do modelo original no que se refere à representatividade (fatos estilizados) de economias capitalistas contemporâneas desenvolvidas serem bons, a tentativa de replicação da referida obra evidenciou a possibilidade de reestruturar uma série de equações que foram deduzidas de forma pouco intuitiva. As mudanças que fundamentam tal reestruturação são incentivadas: (i) por simplificar algumas funções do modelo, como a Regra de Taylor utilizada pelo Banco Central, as taxas de *mark up* das firmas e bancos e a função de restrição financeira aos investimentos desejados pela firmas; (ii) por tornar as respectivas equações mais intuitivas economicamente; (iii) por possibilitar a exclusão de algumas restrições, representadas por pisos designados a interferir na trajetória de determinadas variáveis, tais como a taxa de juros bancária, a taxa de salário

---

<sup>8</sup> Termo encontrado em Godley e Lavoie (2007, p.14), utilizado para se referir às inconsistências no que tange a relação entre fluxos e estoques.

nominal e o investimento público efetivo, e que se configuram como pressupostos do modelo; e (iv) por considerar algumas hipóteses assumidas originalmente, menos plausíveis do que as sugeridas aqui, particularmente no que tange às defasagens do câmbio real que determina as exportações e importações, além das defasagens da razão capital público pelo capital total da economia e do estoque de capital público na determinação do investimento público efetivo.

Devido à complexidade do sistema estudado, pequenas alterações na estrutura do modelo podem gerar grandes diferenças nas propriedades observadas. Dada essa incerteza, ou seja, uma alteração na estrutura do modelo que pode ou não gerar mudanças substanciais nos resultados das trajetórias observadas, o que se busca saber é se a reestruturação das equações que se propõe realizar, de fato gerem resultados radicalmente diferentes dos observados no modelo de Sarquis (2010). Suspeita-se que mudanças nas referidas equações originais, com ênfase nos pontos (iii) e (iv), podem alterar substancialmente os resultados do modelo para com os choques, produzidos por mudanças estruturais ou de políticas, apesar de a boa representatividade que foi destacada na simulação básica do modelo original, persistir. Opta-se pelo modelo de Sarquis (2010) por ser o primeiro modelo, da linha de modelos apresentada, a ser consistente em relação aos fluxos e estoques, e por ter uma representatividade, na figura de dinâmicas características de economias capitalistas desenvolvidas, satisfatória, como por exemplo, a ocorrência de crescimento cíclico.

Quanto à metodologia utilizada pelo autor, esta se resume à técnica de simulação computacional. Contrapõe a metodologia baseada na análise separada dos fenômenos econômicos até recentemente utilizada pelos economistas pós-keynesianos<sup>9</sup>. Modelos de sistemas dinâmicos cuja natureza complexa se assemelha às da modelagem proposta por este estudo são impossíveis de serem trabalhados, senão com a técnica de simulação computacional.

Sendo assim, o *software* utilizado por Sarquis na execução do exercício de simulação foi o Excel. Este é um ponto em que a presente dissertação também diferirá de seu trabalho de referência. Utilizar-se-á o *MatLab/Simulink* para a execução do modelo a que se propõe adaptar. O *Simulink* é uma ferramenta baseada em diagrama de blocos, desenvolvida para a construção e modelagem de sistemas dinâmicos. A inserção do modelo, em um ambiente matemático propício à execução do experimento, é uma das sugestões dadas por Sarquis quanto à realização de estudos subsequentes ao seu, e está presente em suas notas conclusivas.

---

<sup>9</sup> Uma discussão a respeito do equilíbrio estático, e o método de modelagem de Keynes e pós-keynesianos, envoltos por uma atmosfera de incerteza, é travada por Kregel (1976).

Nesse sentido, pode-se supor três contribuições almeçadas por esta dissertação. A primeira contribuição seria referente à literatura cuja proposta é desenvolver a macroeconomia de uma forma sólida e coerente, através da abordagem *Stock-Flow Consistent*. Bem como àquela que explora a unificação, e tornar o paradigma pós-keynesiano teoricamente coeso. A segunda contribuição diz respeito ao modelo propriamente dito, uma vez que as reparações feitas visam torná-lo, mais apropriado para sua aplicação em políticas e utilização no estudo de fenômenos econômicos estilizados. Uma terceira contribuição seria a inserção do modelo em um ambiente desenvolvido para tal. Isso facilita uma série de possíveis estudos subsequentes, como por exemplo, a realização de testes de robustez e sensibilidade do modelo, assim como sua calibração para uma economia não fictícia. Tanto os testes, como a possibilidade de calibração por meio da minimização dos erros, método que difere radicalmente da calibração manual, estão disponíveis pelo instrumento de execução escolhido.

Isso em vista, esta dissertação tem como objetivo desenvolver um modelo macrodinâmico, consistente em relação aos estoques e fluxos e fundamentado pelo paradigma teórico pós-keynesiano, aproveitando-se de toda a base de Sarquis (2010) acrescentada das reformulações que se evidenciaram imprescindíveis. Para tal, a execução do estudo seguirá a mesma linha do trabalho referência. Após as reformulações necessárias, será realizada a mesma simulação base no intuito de verificar se o modelo é capaz de reproduzir alguns fatos estilizados. Em seguida, serão elaborados os mesmos cenários apresentados por Sarquis, a fim de observar o comportamento do modelo diante à aplicação de alguns choques, e suas consequências em termos estruturais e de políticas. Vale enfatizar que a modelagem desenvolvida nesta dissertação não se propõe a explicar uma economia específica. Busca-se com a simulação discutir relações teóricas que emergem dos pressupostos teóricos pós-keynesianos que abarcam esse sistema hipotético, e verificar se alguns “fatos estilizados” gerais, como crescimento econômico cíclico, são passíveis de observação nos exercícios de simulação básica.

Isso posto, tem-se que o presente estudo é composto por mais quatro capítulos além desta introdução. O segundo capítulo expõe o modelo adaptado, e se divide em duas grandes seções. A primeira apresenta a estrutura responsável em manter o modelo dentro de uma lógica contábil fechada, e a segunda expõe as equações comportamentais do modelo. O terceiro capítulo traz a metodologia utilizada, com uma breve menção de suas vantagens e de como se constitui, de modo geral, o processo de execução de um exercício de simulação

computacional. O quarto capítulo traz os resultados gráficos das simulações e uma discussão a respeito. Primeiramente apresenta-se a simulação base, ilustrada por alguns fatos estilizados da macroeconomia. Em seguida, ter-se-á as montagens dos cenários propostos e suas projeções. O quinto e último capítulo compreende as considerações finais a serem feitas no tocante à pesquisa realizada.

## II. O MODELO

Esta sessão trará a exposição do modelo adaptado. Seguir-se-á a forma que foi utilizada por Zezza e Dos Santos (2006) na apresentação de seu modelo. Inicialmente serão expostas as identidades contábeis, e suas deduções lógicas respectivas. Em um segundo momento, apresenta-se as equações comportamentais. Opta-se por tal esquema de exposição incentivado pela convicção de que este traz benefícios, tanto estéticos, quanto didáticos.

### II.1 EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Como pode ser observado na Tabela 1, o presente modelo possui oito balanços patrimoniais. Estes são derivados dos oito setores institucionais, que interagem no sistema econômico dinâmico hipotético a que esse trabalho se propôs formalizar. Os mesmos são compostos por trabalhadores, que possuem subscrito  $w$ , capitalistas produtivos, com o subscrito  $c$ , capitalistas financeiros, subscrito  $f$ , firmas produtivas, que possuem subscritos  $e$ , bancos, subscrito  $b$ , Banco Central, identificado com o subscrito  $BC$ , governo, com  $g$ , e o setor externo identificado com  $*$ .

Dessa tabela também é possível inferir alguns pressupostos. No caso dos trabalhadores, estes não possuem ativo algum. Os capitalistas, produtivos e financeiros, detém a mesma estrutura patrimonial. Estes possuem moeda na forma manual e em depósitos à vista, além de títulos públicos. As firmas apresentam duas formas de adquirir recursos: através de

Tabela 1 – Balanço Patrimonial (Matriz de Estoques)

Ativos	Trab.	Cap. Produtivos	Cap. Financeiros	Firmas	Bancos	Banco Central	Governo	Setor Externo	Total
Moeda Manual		$H^c$	$H^f$	$H^e$	$H^b$	$-H$			0
Depósitos à vista		$M^c$	$M^f$	$M^e$	$-M$				0
Redesconto					$-A$	$A$			0
Títulos Públicos		$B^c$	$B^f$		$B^b$	$B^{BC}$	$-B$		0
Títulos Internacionais				$-EB^{e*}$	$-EB^{b*}$			$EB^*$	0
Divisa Estrangeira					$ER^b$	$ER^{BC}$		$-ER$	0
Empréstimos Bancários				$-L$	$L$				0
Ativos Reais				$PK^e$					$PK^e$
Patrimônio Líquido		$V^c$	$V^f$	$V^e$			$-B$	$E(B^* - R)$	$PK^e$

Fonte: Sarquis (2010, p. 18). O sinal “-” representa passivo.

títulos emitidos no exterior, e através dos empréstimos, tomados frente ao setor bancário. Os bancos também obtêm recursos emitindo títulos no exterior, e distribuem a totalidade de seus lucros aos capitalistas financeiros, uma vez que não possuem patrimônio líquido. Assim o faz o Banco Central, que repassa seu lucro integralmente ao governo. O governo tem um estoque de títulos públicos correspondente ao seu estoque de dívidas. O setor externo possui um saldo dependente da magnitude do ativo em forma de títulos emitidos no exterior, e do passivo em divisas, retidas pelo setor bancário e pelo Banco Central.

As identidades contábeis, presentes na matriz do Balanço Patrimonial, podem ser escritas da seguinte forma:

$$M_t \equiv M_t^e + M_t^f + M_t^c \quad (1)$$

$$ER_t^b \equiv (L_t - EB_t^{b*} + B_t^b - A_t - M_t + H_t^b) \quad (2)$$

$$H_t \equiv H_t^b + H_t^e + H_t^f + H_t^c \quad (3)$$

$$B_t^{BC} \equiv B_t - B_t^b - B_t^f - B_t^c \quad (4)$$

$$ER_t^{BC} \equiv ER_t - ER_t^b \quad (5)$$

$$EB_t^* \equiv EB_t^{e*} + EB_t^{b*} \quad (6)$$

As equações (1), (3) e (6) têm uma dedução óbvia. Os depósitos à vista, equação (1), são a soma dos depósitos feitos pelos capitalistas, produtivos e financeiros, e pelas firmas. Isso implica que os depósitos são *demand-led*, ou seja, a oferta de depósitos concedida pelo setor bancário responde à demanda dos depositantes. Neste caso, tem-se que a oferta de depósitos à vista é igual a sua demanda. Este mesmo princípio se aplica de forma idêntica às equações (3) e (6). A demanda de capitalistas, firmas e bancos por moeda na forma manual, determina a base monetária ofertada pelo Banco Central. A oferta de recursos originados no exterior acompanha as demandas feitas pelos únicos emissores de dívida externa, firmas e bancos.

As equações (2), (4) e (5) são deduzidas a partir de pressupostos do modelo que não podem ser observados explicitamente na Tabela 1. Pressupõe-se que o estoque de ativo em forma de divisas mantido pelos bancos, é definido como um resíduo do balanço patrimonial do setor. Este cenário é devidamente ilustrado pela equação (2). As equações (4) e (5) são implicações lógicas do seguinte pressuposto: o Banco Central “faz” o mercado tanto de títulos públicos, quanto de divisas.



A Tabela 2 traz os fluxos transacionais que ocorrem entre o fim de um período, e o início de outro. As colunas representam a movimentação no orçamento de cada setor específico, enquanto as linhas compõe a diversidade de contas a serem consideradas na inter-relação entre os setores em dado período. Alguns pressupostos também podem ser inferidos dessa tabela. Os trabalhadores não possuem poupança<sup>10</sup>. Logo, consomem toda sua renda disponível em todos os momentos. Essa renda vem em forma de salários pagos pelo setor produtivo. Os capitalistas, além da renda advinda da remuneração dos títulos públicos, recebem os lucros distribuídos pelas firmas e pelos bancos. As firmas não distribuem integralmente seus lucros, mas sim uma parcela dele. A parte dos lucros que é retida se soma à poupança, e será realocada. Os bancos têm receita dos títulos e da remuneração dos empréstimos feitos às firmas. O governo possui receitas oriundas da arrecadação de impostos, e do repasse dos lucros do Banco Central. Suas obrigações são em relação à remuneração dos títulos públicos emitidos. A receita do Banco Central vem da remuneração dos títulos públicos, e dos empréstimos que por ventura venham os bancos fazer. Por fim, o setor externo é remunerado pelos juros sobre a dívida externa emitida por bancos e firmas.

As identidades contábeis, deduzidas da Matriz de fluxos transacionais, podem ser vistas abaixo de forma explícita:

$$S_t^c \equiv i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e - PC_t^c - T_t^c \quad (7)$$

$$S_t^f \equiv i_t^g * B_{t-1}^f + F_t^b - PC_t^f - T_t^f \quad (8)$$

$$S_t^e \equiv PC_t + PI_t - W_t - T_t^e - Ins_t^e - i_t^b * L_t - i_t^* * EB_{t-1}^{e*} - F_t^e + \Delta PK^\pi - \Delta E^e - \Delta^{deprec} \quad (9)$$

$$S_t^g \equiv T_t + F_t^{BC} - i_t^g * B_{t-1} - PC_t^g - PI_t \quad (10)$$

$$S_t^* \equiv (E_t * P_t^* * Imp_t - E_t * P_t^* * X_t) + Ins_t^e + i_t^* * EB_{t-1}^{*} + (R_{t-1} - B_{t-1}^*) * \hat{E}_t \quad (11)$$

$$T_t \equiv T_t^w + T_t^c + T_t^f + T_t^e + T_t^b \quad (12)$$

em que  $i_t^g$  é a taxa de remuneração dos títulos públicos;  $PI_t$  é o valor total dos investimentos;  $\Delta PK^\pi$  é a correção monetária do valor do estoque de capital;  $\Delta E^e$  ganhos (perdas) de capital da firma decorrente da variação cambial;  $\Delta^{deprec}$  é o valor da depreciação do capital.

<sup>10</sup> O pressuposto de que os trabalhadores não poupam está baseado em Pasinetti (1962). No longo prazo, a propensão a poupar dos trabalhadores, apesar de influenciar a distribuição de renda entre capitalistas e trabalhadores, não tem influência sobre a distribuição de renda entre lucros e salários, tampouco sobre a taxa de lucro. Uma vez que a distribuição de renda entre trabalhadores e capitalistas é inerente à estrutura do modelo, dado que ambas as classes estão contabilizadas em diferentes setores institucionais, a simplificação da propensão a poupar dos trabalhadores como sendo igual à zero pode ser adotada.

Tabela 2 – Matriz de fluxos transacionais

Fluxos	Trab.	Cap. Produtivos	Cap. Financeiros	Firmas		Bancos	Banco Central	Governo	Setor Externo	Total
				Corrente	Capital					
Consumo	$-PC^w$	$-PC^c$	$-PC^f$	$PC$				$PC^g$	$EP^*Imp - EP^*X$	0
Investimento				$PI$	$-PI^e$			$-PI^g$		0
Salários	$W$			$-W$						0
Impostos	$-T^w$	$-T^c$	$-T^f$	$-T^e$		$-T^b$		$T$		0
Insumos importados				$-ins^e$					$ins^e$	0
Juros s/ Empr.				$-i^bL_{-1}$		$-(i^{BC}L_{-1} - i^{BC}A_{-1})$	$i^{BC}A_{-1}$			0
Juros s/ Títulos		$i^gB_{c-1}$	$i^gB_{f-1}$			$i^gB_{b-1}$	$i^gB_{bc-1}$	$i^gB_{-1}$		0
Juros s/ Tít. Externos				$-i^*EB_{-1}^{e*}$		$-i^*EB_{-1}^{b*}$			$i^*EB_{-1}^{*}$	0
Dividendos		$F^e$	$F^b$	$-F^e$		$-F^b$	$-F^{BC}$	$F^{BC}$		0
$\Delta E$ -var. camb.					$\Delta EB_{-1}^{e*}$	$\Delta ER_{-1}^b$	$\Delta ER_{-1}^{BC}$		$\Delta E(R_{-1} - B_{-1}^*)$	0
$\Delta p$ -cor. Monet.					$\pi P_{-1}K_{-1}$					$\pi P_{-1}K_{-1}$
$\Psi$ -depreciação					$-\Psi K_{-1}$					$-\Psi K_{-1}$
Poupança corrente		$S^c$	$S^f$	$S^e$				$S^g$	$S^*$	$S$

Fonte: Sarquis (2010, p. 21). O sinal “-” representa desembolso.

As identidades contábeis de (7) a (12) têm uma dedução óbvia, uma vez que estão explícitas na tabela 2 acima. A equação (12) indica que a receita tributária arrecadada pelo governo, nada mais é do que o somatório dos tributos pagos pelos trabalhadores, capitalistas, firmas e bancos. As equações de (7) a (11) correspondem ao saldo obtido pelos respectivos setores, ao fim do período correspondente, após todas as transações terem sido efetivadas. É o que cada setor poupa ao longo de um período. A poupança é a variável chave da dinâmica intrínseca à abordagem *SFC*. É através dela que se faz a ligação de um período ao período seguinte. Isso é demonstrado a partir das identidades abaixo, que descrevem a evolução do Patrimônio Líquido de cada agente:

$$V_t^c \equiv V_{t-1}^c + S_t^c \quad (13)$$

$$V_t^f \equiv V_{t-1}^f + S_t^f \quad (14)$$

$$V_t^e \equiv V_{t-1}^e + S_t^e \quad (15)$$

$$V_t^{BC} \equiv V_{t-1}^{BC} + S_t^{BC} \quad (16)$$

$$V_t^g \equiv V_{t-1}^g + S_t^g \quad (17)$$

$$V_t^* \equiv V_{t-1}^* + S_t^* \quad (18)$$

Dessa forma, tem-se que o estoque de riqueza, ou patrimônio líquido<sup>11</sup>, dos respectivos setores no período  $t$ , é a poupança adquirida neste mesmo período  $t$ , adicionada ao estoque de riqueza que se obteve ao final do período  $t - 1$ .

Esta seção teve como incumbência expor a estrutura contábil desse sistema macroeconômico, e a forma com que a abordagem *SFC* se insere na proposta do modelo. Necessita-se a partir de agora do já mencionado “fecho”, responsável em ditar o comportamento do sistema. Esse estará representado pelas equações comportamentais, cuja exposição está a cargo da seção seguinte.

---

<sup>11</sup> Observe a equação (17). Ela pode ser motivo de confusão, uma vez que na Tabela 1, o governo não possui um estoque de riqueza  $V_t^g$ . Isso decorre do fato de a exemplificação da Matriz de Estoques, assumir a hipótese de o governo possuir um estoque de dívida  $-B$  (passivo). Entretanto, o governo pode vir a ter um patrimônio líquido, à medida que seu estoque de dívida seja amortizado através de sucessivos superávits. Para pleno entendimento dessa questão, é necessário observar qual é o comportamento do governo no tocante à emissão de títulos públicos. [cf. II.2.3, equação (54)]

## II.2 EQUAÇÕES COMPORTAMENTAIS

Esta seção fará a exposição das equações comportamentais que ditam o comportamento do sistema. Estão alocadas em grupos, alocação de portfólio; setor externo; governo; Banco Central; setor bancário; e setor produtivo. Quanto às equações modificadas, tais modificações podem ser classificadas baseadas em três pontos distintos: simplificadas, de forma a tornarem-se economicamente mais intuitivas; exclusão de restrições, estas representadas por funções de máximo/mínimo a interferir na trajetória das respectivas variáveis; e hipótese implausível quanto às defasagens assumidas por variáveis explicativas.

No primeiro grupo, equações simplificadas no intuito de tornarem-se mais intuitivas, estão a Regra de Taylor que define a taxa de juros básica; as taxas de *mark up* definidas por firmas e bancos; e a restrição financeira encarada pelas firmas na decisão do investimento efetivo a ser realizado. No segundo grupo, equações compostas por restrições representadas por funções do tipo máximo/mínimo, estão a taxa de juros bancário; a taxa de salário nominal; e o investimento público efetivo. O terceiro grupo, defasagem implausível de certas variáveis, é composto pelo investimento público efetivo, abrangendo as defasagens apresentadas pelas variáveis investimento público efetivo e razão estoque de capital público pelo estoque de capital total; e pelas variáveis exportação e importação, abrangendo a defasagem da taxa de câmbio real que as definem.

Atenção às equações referidas será dada no decorrer de seus surgimentos, conforme os grupos em que estão alocadas forem sendo definidos. A definição dos mesmos se iniciará a partir da alocação de portfólio dos agentes representativos.

### II.2.1 Alocação de Portfólio

A seção encarregada de expor o funcionamento da alocação de portfólio dos agentes foi dividida em duas partes. A primeira é uma introdução que explicará como o mecanismo foi idealizado e construído. A segunda parte corresponde ao mecanismo na prática.

### II.2.1.1 Introdução

Uma vez que a teoria pós-keynesiana enfatiza a importância financeira, no sistema econômico capitalista contemporâneo, as diferentes formas que a riqueza é capaz de assumir passam a ser fundamentais. É uma peça importante no argumento de não neutralidade da moeda. A descrição e formalização do portfólio dos agentes econômicos e sua dinâmica, ditam como os fluxos e estoques de renda e riqueza são alocados e realocados no sistema.

Para isso, Sarquis (2010) desenvolveu um portfólio, de forma *ad hoc*, baseado em uma função que cumprisse todos os requisitos necessários listados por ele. Esses requisitos são os seguintes:

(i) Seja função somente das remunerações dos ativos, e leve aos percentuais de alocação de portfólio de cada um dos ativos;

(ii) Possa ser adaptada para cada um dos agentes, conforme a disponibilidade de ativos;

(iii) Seja facilmente inversível, uma vez que, *ex ante*, utilizaremos a mesma função para resolver o problema da remuneração dos ativos para o período seguinte;

(iv) Tenha as decisões de alocação em um determinado ativo independentes das remunerações de outros, caso eles não participem da cesta de investimento de um determinado agente;

(v) Exista possibilidade para calibração, uma vez que a utilização da mesma função para todos os ativos forçaria um alinhamento artificial de suas remunerações;

(vi) Utilize totalmente a disponibilidade orçamentária do agente.

A função encontrada por Sarquis (2010, p. 34) foi uma trigonométrica arco-tangente, e suas palavras justificam tal escolha: “Selecionamos a função trigonométrica arco-tangente por ela apresentar as características consideradas necessárias e ser de manipulação mais simples que sua contraparte exponencial (trigonométricas hiperbólicas)”. O item (i) corresponde à seguinte situação: necessita-se de uma função que, a partir de quatro opções de alocação, representadas pelas quatro opções de remuneração, gere as proporções que cada opção terá na alocação total da riqueza do agente específico, e que a soma dessas proporções seja igual a 1. Essa ideia que se tentou expor intuitivamente pode ser expressa em termos matemáticos, assim como fez o referido autor:

$$\mathcal{A}: \mathcal{R}^4 \rightarrow \mathcal{S}^4$$

$$\mathcal{S}^4 = \{(x, y, z, w) \in \mathcal{R}_+^4 \mid x + y + z + w = 1\}$$

$$\text{sendo } x = \frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}; y = \frac{f_t^{er}}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}; z = \frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}; w = \frac{f_t^m}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}.$$

A partir disso, constroem-se os parâmetros dos “pesos” de alocação dos ativos nos portfólios dos agentes econômicos. O item (ii) indica que todos os agentes que alocam ativos através desse mecanismo, devem ser levados em conta individualmente, ou seja, a ter suas características respeitadas no que diz respeito aos ativos que fazem parte de cada portfólio; o item (iii) leva em consideração que os ativos que possuem fatores de remuneração em sua função, que sejam valores efetivos e não apenas valores esperados, possam ter suas funções identificadas (esse item diz respeito especificamente ao título público e divisas estrangeiras, que possuem como fatores de remuneração os valores efetivos da taxa de remuneração dos títulos públicos,  $i_t^g$  e a taxa de variação cambial,  $\hat{E}_t$  respectivamente), de forma que possam ter seus valores identificados; o item (iv) assegura que as alocações de um determinado agente, cujas alocações não correspondem ao total de opções disponíveis, e sim, a um conjunto restrito de ativos, possam ser realizadas de forma que os valores esperados ou efetivos das remunerações dos ativos que não estão presentes no portfólio desse agente, não influenciem nas decisões de alocação de investimento por parte desses agentes; o item (v) indica a possibilidade de manter a heterogeneidade entre os agentes do modelo também no que diz respeito a seus portfólios. As funções de alocação possuem parâmetros de calibração que as tornam particulares para cada categoria de agentes; o item (vi) garante que todo o estoque de riqueza disponível seja alocado e realocado periodicamente.

Dessa forma, considera-se  $f$  o parâmetro do peso na proporção alocada em um determinado ativo,  $r$  como a remuneração e  $\delta$  o fator para calibragem, a equação genérica desses parâmetros é a seguinte:

$$f = \frac{1}{2\pi} \{2 \operatorname{atan}(\delta r) + \pi\} \quad (19)$$

sendo  $\pi$  para esse conjunto de equações correspondente à constante 3,14...

Dessa forma genérica, pode-se obter os parâmetros para as quatro opções de alocação disponíveis: títulos públicos, divisas, moeda manual e depósitos à vista. Abaixo, observa-se o peso relacionado aos títulos públicos:

$$f_t^b = \frac{2 * A \tan(\delta^b * (i_t^g - \pi_t^e)) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (20)$$

Observa-se na equação (20) que, a remuneração que dita o comportamento da variável, e consequentemente, o comportamento da alocação da riqueza de determinado agente no ativo em questão, é a taxa de juros que incide sobre os títulos públicos,  $i_t^g$ , subtraída da inflação esperada,  $\pi_t^e$ . Ambas as variáveis são detalhadas a seguir:

$$i_t^g = \max \left( \pi_t^e + \frac{\tan \left( \Pi * \left( b_{t-1}^{port} * \left( \frac{(f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}{(1 - b_{t-1}^{port})} \right) \right) - \left( \frac{\Pi}{2} \right) \right)}{\delta^b}; 0,01 \right) \quad (21)$$

$$\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + \theta^\pi * (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e) \quad (22)$$

A equação (22) é a taxa de inflação esperada. Os agentes econômicos esperam que a inflação do período  $t$  seja a inflação esperada no período  $t - 1$ , mais uma fração do erro da expectativa com relação ao valor que de fato se concretizou. Essa fração é dada pelo parâmetro  $\theta^\pi$ , sendo que  $0 \leq \theta^\pi \leq 1$ . O comportamento da expectativa da inflação segue o que se denomina por “expectativas adaptativas”. Diante disso, o que os agentes esperam para o futuro é baseado em observações do passado. Este comportamento está baseado na ideia de que, para aplicar o cálculo de probabilidade e basear as ações apenas nesse método de tomada de decisão, o agente econômico em questão está assumindo que o sistema econômico é ergódico. Neste caso, de acordo com Davidson (1991), essas decisões não têm a capacidade de mudar as propriedades do sistema no qual as mesmas estão inseridas. Entretanto, propriedades do sistema econômico evoluem na figura de mudanças qualitativas irreversíveis, de forma que a introdução de novas tecnologias e métodos de produção, por exemplo, induza a novas e diferentes possibilidades futuras.

Atrelado a essa característica, outro fator está presente na não possibilidade de formar expectativas baseando-se em probabilidades, isto é, as expectativas dependem de fatores aos quais se possui pouco conhecimento a respeito, o que faz o estado de confiança ter um importante papel na formação de expectativas. Para avaliar esse estado de confiança, os agentes tomam como referência as prevalecentes convenções no que concernem os estados

presentes e futuros da economia. Assim, para a tomada de decisões cruciais, baseia-se no passado e, eventualmente, em situações econômicas correntes (TYMOIGNE, 2003).

A remuneração dos títulos públicos, equação (21), é uma função máximo, cujo menor valor possível a ser assumido por essa variável é 0,01. Assume-se que a taxa mínima para a remuneração dos títulos públicos não pode ultrapassar o piso de 1%. É uma hipótese plausível, uma vez que são raros os casos de remuneração de dívida pública abaixo desse patamar. Nessa equação também fica claro a importância do requisito (iii) listado pelo autor, sendo que  $i_t^g$  é uma trigonométrica tangente, função inversa do arco-tangente. A variável  $b_t^{port}$  defasada em um período, representa a proporção em que a riqueza foi alocada em títulos públicos no período  $t - 1$ . Sendo assim, observa-se influência da proporção da riqueza alocada em títulos públicos no período  $t - 1$ , sobre a remuneração dos mesmos no período  $t$ . Essa variável está representada pela equação (23):

$$b_t^{port} = \frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)} \quad (23)$$

O termo entre parênteses a que essa variável está sendo multiplicada,  $\left(\frac{(f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}{(1 - b_{t-1}^{port})}\right)$ , é a soma dos pesos, exceto o próprio peso em relação à alocação em títulos públicos, dividido por  $(1 - b_{t-1}^{port})$ , que é a proporção da renda a ser alocada nas opções restantes existentes no portfólio. Note que o produto desses dois elementos,  $b_{t-1}^{port}$  e o termo entre parênteses, representa o elo que há entre as decisões de alocação da renda em um ativo em dado período, e a remuneração desse ativo no período seguinte. Em outras palavras, a decisão de alocação em títulos públicos no período  $t$ , influenciará a taxa de remuneração dos títulos públicos no período  $t + 1$ . Essa lógica ocorre apenas com os títulos públicos e as divisas, devido ao fato de serem as únicas possibilidades de alocação de renda que dependem, em parte, de valores efetivos em seu leque de remuneração, e não apenas de expectativas. Isso pode ser observado em seguida. A equação (24) representa o peso com relação à alocação em divisas:

$$f_t^{er} = \frac{2 * A \tan\left(\delta^{er} * (\hat{E}_t + \pi_t^e - \pi_t^{e*})\right) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (24)$$

Os fatores que influenciam a proporção alocada da riqueza em divisas, em detrimento de outros ativos, são: a variação cambial,  $\hat{E}_t$ , a inflação esperada,  $\pi_t^e$ , e a inflação externa esperada,  $\pi_t^{e*}$ . Segue a inflação externa esperada e a variação cambial:



$$\pi_t^{e*} = \pi_{t-1}^{e*} + \theta^{\pi^*} * (\pi_{t-1}^* - \pi_{t-1}^{e*}), \quad (25)$$

$$\hat{E}_t = \left( \pi_t^e - \pi_t^{e*} + \frac{\tan(\Pi^* \left( er_{t-1} * \left( \frac{(f_{t-1}^b + f_{t-1}^h + f_{t-1}^m)}{(1 - er_{t-1})} \right) \right) - \left( \frac{\Pi}{2} \right))}{\delta er} \right) \quad (26)$$

Ambas as equações acima, são interpretadas e analisadas de forma análoga às equações (21) e (22). A equação (25) é a inflação externa esperada pelos agentes no período  $t$ . Assim como a inflação interna esperada, essa também depende de seu valor no período anterior, adicionado de uma fração do erro de expectativa, que também segue a restrição,  $0 \leq \theta^{\pi^*} \leq 1$ .

A equação (26) é a variação da taxa de câmbio do período. Ela está em função da diferença entre a inflação interna esperada e a inflação externa esperada. Uma inflação interna esperada maior do que a inflação externa esperada gera um valor positivo maior da variação do câmbio no período. Isso implica que a diferença entre a taxa de câmbio do período corrente, com relação à taxa de câmbio do período anterior é positiva, ou seja, ocorre um aumento da taxa de câmbio. Em outras palavras, uma desvalorização da moeda interna em relação à moeda internacional. No caso de uma inflação externa esperada, maior que a inflação interna, o raciocínio é análogo, mas com um resultado final de que há uma queda na taxa de câmbio, que significa uma valorização da moeda interna com relação à internacional.

A variável  $er_t$  exerce a mesma função que a variável  $b_t^{port}$  exercia na função da taxa de remuneração de títulos públicos. A variável  $er_t$  defasada em um período é a proporção em que a renda foi alocada em divisas no período anterior. Esse fator tem influência na variação cambial, uma vez que representa a demanda por divisas no mercado de câmbio, e está expresso na equação (27):

$$er_t = \frac{f_t^{er}}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)} \quad (27)$$

O elemento entre parênteses,  $\left( \frac{(f_{t-1}^b + f_{t-1}^h + f_{t-1}^m)}{(1 - er_{t-1})} \right)$ , segue a lógica que foi apontada na questão da remuneração dos títulos públicos. O produto entre  $er_{t-1}$ , e o termo entre parênteses, indica que a alocação em divisas no período  $t$ , tem influência na variação cambial do período  $t + 1$ . Em seguida, os pesos referentes às alocações em moeda manual e depósitos à vista.

$$f_t^h = \frac{2 * \text{Atan}(\delta^h * (g_t^{ye})) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (28)$$

$$f_t^m = \frac{2 * \text{Atan}(\delta^m * (g_t^{ye} + i_t^{be})) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (29)$$

As remunerações esperadas para ambas as formas de alocar riqueza, são:

$$g_t^{ye} = g_{t-1}^{ye} + \theta^{gy} * (g_{t-1}^y - g_{t-1}^{ye}) \quad (30)$$

$$i_t^{be} = i_{t-1}^{be} + \theta^{ib} * (i_{t-1}^b - i_{t-1}^{be}) \quad (31)$$

As equações (28), (29), (30) e (31) seguem essencialmente o que já foi exposto até aqui. A remuneração que incentiva a alocação de riqueza em forma de moeda manual é simplesmente a taxa esperada de crescimento da economia no período em questão. Na verdade, essa não é uma remuneração, mas sim uma espécie de *proxy* para a preferência por liquidez. Se há a expectativa de que o produto, logo, a renda, cresça a uma taxa melhor, relativamente às taxas que remuneram as outras opções de alocação da renda, o agente opta por manter uma parcela maior de sua renda em moeda manual.

A equação (29) é o peso da proporção alocada da renda em depósitos a vista. Sua remuneração, além de estar atrelada a taxa esperada de crescimento da economia, depende também da taxa de juros bancária esperada. Ambas as variáveis em formas de expectativa dependem de seu valor no período anterior, mais uma fração do erro de expectativas com relação a seus valores efetivos, também no período anterior, respeitando a restrição,  $0 \leq \theta^{gy}, \theta^{ib} \leq 1$ .

O que foi exposto até aqui nesta subseção, é suficiente para o acompanhamento da subseção seguinte, cujo objetivo é mostrar como cada setor desse sistema econômico aloca seu estoque de riqueza.

### II.2.1.2 Alocações dos Agentes

Com as informações da subseção anterior de como o mecanismo de alocação de portfólio funciona, pode-se observar como cada agente econômico aloca sua renda em cada período. Iniciar-se-á com o comportamento de alocação dos capitalistas.

## *Capitalistas Produtivos e Financeiros*

Como pode ser observado na Tabela 1, a Matriz de Estoques, os capitalistas, produtivos e financeiros, possuem sua riqueza alocada em moeda manual, depósitos à vista e títulos públicos. Uma vez que essas são as opções de alocação disponíveis para esses agentes, apenas os parâmetros dos pesos que se referem a essas opções serão considerados no cálculo das proporções da riqueza alocada em cada ativo. A estrutura de alocação de ambas as classes de capitalistas são idênticas, e serão expostas conjuntamente. As equações (32) e (33) mostram as alocações em moeda manual:

$$H_t^c = \left( \frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^c \quad (32)$$

$$H_t^f = \left( \frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^f \quad (33)$$

Como já anunciado, o montante alocado em moeda manual é igual à proporção de renda alocada em moeda manual, multiplicado pelo montante da renda no período  $t$ . Abaixo, as equações (34) e (35) que representam o montante alocado em depósitos à vista:

$$M_t^c = \left( \frac{f_t^m}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^c \quad (34)$$

$$M_t^f = \left( \frac{f_t^m}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^f \quad (35)$$

Segue-se a mesma lógica anterior. O montante destinado a depósitos à vista é a proporção da renda alocada em depósitos, vezes o montante de renda no período  $t$ . Adiante, os montantes alocados em títulos públicos:

$$B_t^c = \left( \frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^c \quad (36)$$

$$B_t^f = \left( \frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^f \quad (37)$$

As últimas seis equações mostram como os capitalistas, produtivos e financeiros, alocam suas rendas no tempo. A estrutura que foi apresentada, basicamente, representa o comportamento de alocação de todos os setores institucionais que possuem tais ativos em seu portfólio. A seguir, dar-se-á conta do portfólio da firma.

## *Firmas*

As firmas possuem dois tipos de ativos financeiros em seu portfólio: moeda manual e depósitos à vista. Como pôde ser observado na Tabela 1, as firmas não adquirem títulos públicos, e também não aplicam em divisas. As equações (38) e (39) expressam como as firmas alocam parte de sua riqueza em moeda manual e depósitos à vista:

$$H_t^e = (V_t^e - PK_t^e + EB_t^{e*} + L_t) * \left( \frac{f_t^h}{(f_t^h + f_t^m)} \right) \quad (38)$$

$$M_t^e = (V_t^e - PK_t^e + EB_t^{e*} + L_t) * \left( \frac{f_t^m}{(f_t^h + f_t^m)} \right) \quad (39)$$

Note o fator de proporção da renda alocada. Devido ao fato da firma apenas ter esses dois ativos como opção no portfólio, esse fator leva em consideração apenas os pesos relacionados. Ele está multiplicado pelo termo entre parênteses, que é o montante disponível em cada período,  $(V_t^e - PK_t^e + EB_t^{e*} + L_t)$ , a ser aplicado em suas opções de ativos financeiros. Isso decorre devido às firmas possuírem no seu balanço patrimonial, além de moeda manual e depósitos à vista, ativos reais, representado por  $PK_t^e$ , que é o valor do estoque de capital da firma. Possuem também dois passivos,  $EB_t^{e*}$  e  $L_t$ , que são respectivamente, o estoque de dívidas emitidas no exterior e empréstimos tomados do setor bancário. Dessa forma, o montante disponível passível de alocar em ativos financeiros é a riqueza total,  $V_t^e$ , somada aos recursos obtidos das duas formas que lhe cabe, menos o valor do estoque de capital da firma. Em seguida, tratar-se-á dos bancos.

## *Bancos*

As opções de ativos financeiros dos bancos são moeda manual, títulos públicos e divisas. Esta última já foi apresentada e corresponde à equação (2). É a identidade que segue o pressuposto, também já exposto, de que a aplicação em divisas por parte dos bancos se dá de forma residual. Sendo assim, resta estabelecer como se dá a alocação em moeda manual e títulos públicos. Isso é feito pelas equações (40) e (41) respectivamente:

$$H_t^b = \max \left( (M_t + EB_t^{b*} + A_t - L_t) * \left( \frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^{er})} \right); 0 \right) \quad (40)$$

$$B_t^b = \max\left(\left(M_t + EB_t^{b*} + A_t - L_t\right) * \left(\frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^h + f_t^{er})}\right); 0\right) \quad (41)$$

A equação (40) expressa o montante a ser alocado em moeda manual. Ela é uma função de máximo, cuja hipótese é de que o estoque de moeda na forma manual não pode ser negativo. Ao parecer uma hipótese óbvia, ela funciona como um piso. O fator de ponderação da proporção de alocação está multiplicado pelo termo entre parênteses,  $(M_t + EB_t^{b*} + A_t - L_t)$ . Como há o pressuposto de que os bancos distribuem o lucro integralmente aos capitalistas financeiros, eles não possuem patrimônio líquido. Sendo assim, o montante disponível a ser alocado em ativos financeiros, em cada período, se iguala ao somatório dos recursos que se dispõem na forma dos passivos  $M_t$ , que é o somatório de depósitos feito por capitalistas e firmas,  $EB_t^{b*}$ , o estoque de dívidas emitidas no exterior, e  $A_t$ , que são os empréstimos tomados do Banco Central, menos seu ativo, que é o estoque de dívidas que as firmas mantêm como os bancos.

Assim, foi exposto nessa seção, como os agentes desse sistema econômico alocam suas riquezas na forma de ativos financeiros, através do mecanismo desenvolvido por Sarquis (2010). Pode ser dada a falta das alocações feitas pelo Banco Central. Neste caso, lembra-se que estas são derivadas de um pressuposto implícito do modelo, de que o Banco Central “faz” o mercado de títulos públicos e de divisas. Essas alocações são as identidades expressas nas equações (4) e (5).

## II.2.2 Setor Externo

### *Comércio*

As relações comerciais se dão pelas importações e pelas exportações. Ambas estão expostas pelas equações (42) e (43), respectivamente:

$$Imp_t = j^m * e_t^\chi * Y_{t-1}^\epsilon \quad (42)$$

$$X_t = j^x * e_t^\Omega * Y_{t-1}^{*v} \quad (43)$$

Na equação (42),  $j^m$  é o parâmetro que toma os elementos da função como influência de decisão da quantidade importada;  $e_t$  é a taxa de câmbio real; o parâmetro  $\chi$  é a elasticidade-câmbio real que obedece a restrição  $\chi < 0$ ;  $Y_{t-1}$  é a renda interna no período

$t - 1$ ; e o parâmetro  $\epsilon$  é a elasticidade-renda nacional. Na equação (43), das exportações,  $j^x$  é parâmetro análogo à  $j^m$ ;  $\Omega$  é a elasticidade-câmbio real, para  $\Omega > 0$ ;  $Y_{t-1}^*$  é a renda externa no período  $t - 1$ ; e  $\nu$  é o parâmetro da elasticidade-renda do resto do mundo.

Neste modelo, tanto as exportações quanto as importações tomam o câmbio real do período corrente como base para a decisão de compra e venda no mercado internacional. Está clara a hipótese que circunda esse fato: ao se comprar ou vender bens, observa-se seus respectivos preços corrente. Compreende-se nesse par de equações parte das mudanças sugeridas pela presente pesquisa. Para Sarquis (2010), exportações e importações estão determinadas a partir de  $e_{t-1}$ , ou seja, compra e venda de bens no mercado internacional estão fundamentadas pela taxa de câmbio real do período anterior às aquisições de bens, e não pela taxa de câmbio corrente. O presente modelo considera intuitivo pensar as referidas operações de compra e venda no mercado internacional a partir da taxa de câmbio real do período corrente, assim como as equações (42) e (43).

A renda externa será definida crescente a uma taxa de crescimento  $g_t^{y^*}$ , caracterizada por ser uma variável exógena, ou seja:

$$Y_t^* = Y_{t-1}^* * (1 + g_t^{y^*}) \quad (44)$$

O estoque de divisas estrangeiras computadas em moeda corrente é contabilizado como um passivo no balanço patrimonial do setor externo, e corresponde à equação (45):

$$ER_t = E_t * R_t \quad (45)$$

$$R_t = R_{t-1} + \left( \frac{EB_t^*}{E_t} - \frac{EB_{t-1}^*}{E_{t-1}} \right) - P_t^* * Imp_t + P_t^* X_t \quad (46)$$

$$E_t = E_{t-1} * (1 + \hat{E}_t) \quad (47)$$

$$P_t^* = P_{t-1}^* * (1 + \pi_t^*) \quad (48)$$

A equação (45) mostra que o estoque de divisas em moeda corrente no período  $t$ , não passa de uma multiplicação entre o estoque de divisas em moeda externa e a taxa de câmbio. O estoque de divisas internacionais  $R_t$ , equação (46), corresponde ao estoque de divisas herdado do período anterior, somado, à diferença entre os estoques de títulos emitidos no exterior cotados em moeda externa no período corrente e no período passado, e às exportações líquidas. A taxa de câmbio nominal, no período  $t$ , equação (47) é,  $E_{t-1}$ , taxa de câmbio nominal do período anterior, multiplicada por  $(1 + \hat{E}_t)$ , em que  $\hat{E}_t$  é a variação cambial. O

nível de preço externo, equação (48), assim como a renda externa, se dá pelo nível de preços externo no período  $t - 1$  incidido pela taxa de inflação externa, tida como uma variável exógena.

### II.2.3 Governo

Os gastos correntes do governo, ou consumo do governo, são tidos como o consumo do período anterior acrescido de uma taxa de crescimento  $g_t^g$ :

$$C_t^g = C_{t-1}^g * (1 + g_t^g) \quad (49)$$

Essa taxa de crescimento do consumo do governo é definida a seguir:

$$g_t^g = \max(\min(g_t^d; 1,5 * g_{t-1}^y); 0) \quad (50)$$

O crescimento do consumo do governo é uma função máximo. Logo de início, observa-se o pressuposto de que essa taxa nunca será negativa,  $g_t^g \geq 0$ . Um dos elementos componentes dessa função corresponde a uma função mínimo, entre, a taxa de consumo desejado pelo governo,  $g_t^d$ , e uma taxa definida como cinquenta por cento acima da taxa de crescimento da economia no período  $t - 1$ , cuja interpretação lhe atribui a característica de uma regra de política fiscal. A forma em que está constituída a função da taxa de crescimento do consumo do governo assegura-lhe um crescimento não negativo, mesmo que a economia em questão apresente, eventualmente, taxa de crescimento negativa.

Assume-se que o setor público efetua investimentos através da seguinte equação:

$$I_t^g = \gamma^g * (\tilde{K}_t^* - \tilde{K}_{t-1}) * K_{t-1}^g \quad (51)$$

Em que  $\gamma^g$  é o parâmetro que representa o peso em que os elementos constituintes da função influenciam na decisão de investimento;  $\tilde{K}_t^*$  é a meta para a razão capital público e capital total da economia;  $\tilde{K}_{t-1}$  é a razão capital público e capital total efetivos no período  $t - 1$ ; e  $K_{t-1}^g$  é o estoque de capital público no período anterior.

Na equação (51) observam-se outras duas mudanças almeçadas pela presente pesquisa. Uma das mudanças diz respeito às defasagens encontradas nas variáveis  $\tilde{K}_{t-1}$  e  $K_{t-1}^g$ . Ambas estão definindo o montante de investimento público a serem realizados pelo governo. Neste caso, o governo olha a razão capital público pelo capital total e o estoque de capital público

do período anterior para decidir quanto investir no período corrente. Estas defasagens dizem respeito às defasagens amplamente conhecidas em relação às ações de investimento. Em Sarquis (2010), ambas as variáveis estão anotadas em período corrente, fato considerado pouco intuitivo e passível de reestruturação. A segunda mudança diz respeito à restrição a que o investimento público efetivo estava submetido. Aqui, abriu-se a possibilidade da exclusão dessa restrição, o que generaliza o resultado do investimento público efetivo.

A razão capital público pelo capital total efetivo, e o estoque de capital público, estão definidos nas equações abaixo, respectivamente:

$$\tilde{K}_t = \frac{K_t^g}{K_t} \quad (52)$$

$$K_t^g = K_{t-1}^g * (1 - \psi) + I_{t-1}^g \quad (53)$$

A emissão de dívidas do setor público está em função de seu estoque de riqueza. Neste modelo isso significa que, no caso de o governo possuir um patrimônio líquido positivo, não haverá emissões de títulos de dívida. Por outro lado, no caso de possuir patrimônio líquido negativo, o montante de títulos emitidos será de tal ordem. Matematicamente, essa hipótese é constituída por uma expressão condicional, cuja exposição é a seguinte:

$$\text{Se } V_t^g < 0, \text{ então } B_t = -V_t^g; \quad (54)$$

*Caso contrário,  $B_t = 0$ .*

Em que  $V_t^g$  é o patrimônio líquido do governo; e  $B_t$  é o estoque de títulos públicos em circulação.

## II.2.4 Banco Central

### *Política Monetária*

Neste modelo, o objetivo do Banco Central é o controle do nível de preços e da atividade econômica através de um regime de metas de inflação<sup>12</sup>. Este regime está definido na equação (55):

$$\pi_t^{meta} = \pi_{t-1}^{meta} + \alpha^{BC} * (\pi^{lt} - \pi_{t-1}^{meta}) \quad 0 < \alpha^{BC} < 1 \quad (55)$$

<sup>12</sup> Almeida (2012) aborda de forma mais aprofundada o papel do sistema de metas de inflação no paradigma pós-keynesiano.



A taxa de inflação que o Banco Central tem como alvo é igual à meta do período anterior, mais uma fração  $\alpha^{BC}$  da diferença entre a inflação que os formuladores de política econômica têm como ideal no longo prazo,  $\pi^{lt}$ , e a meta do período anterior. Se  $\pi^{lt} - \pi_{t-1}^{meta} > 0$ , ou seja, se a inflação ideal de longo prazo for maior que a meta do período anterior, a nova meta para o período corrente poderá ser relaxada. Do contrário, os formuladores de política econômica optarão por um aperto, uma redução da meta, com o intuito de que a inflação convirja para a inflação ideal de longo prazo. Essa segunda hipótese ocorre em um cenário em que,  $\pi^{lt} - \pi_{t-1}^{meta} < 0$ .

Por ter tal regime como objetivo, a taxa de juros básica da economia será definida através de uma “função de reação” do Banco Central. Essa função de reação será baseada na Regra de Taylor<sup>13</sup>, e pode ser vista abaixo:

$$i_t^{BC} = \max [i_t^* + \lambda * \beta_0 * (\pi_{t-1} - \pi_t^{meta}) + (1 - \lambda) * \beta_1 * (g_{t-1}^y - \bar{g}_t^y), 0] \quad (56)$$

sendo  $\beta_0, \beta_1 > 0; 0 \leq \lambda \leq 1$ .

Essa é uma função máximo, em que o valor mínimo assumido pela taxa de juros básica definida pelo Banco Central,  $i_t^{BC}$ , é zero. Basicamente, a taxa de juros definida pelo Banco Central reage a partir de três elementos principais: a taxa de juros externa, a oscilação da taxa de inflação em torno da meta, e a oscilação da taxa de crescimento do produto real em torno da taxa de crescimento do produto potencial, que é considerada nesse modelo como sendo igual à meta de crescimento. Essa taxa de juros depende positivamente da taxa de juros externa,  $i_t^*$ . Um aumento (queda) da taxa de juros externa leva a um aumento (queda) da taxa de juros básica interna. Muitas economias têm atreladas à sua taxa de juros interna, a taxa de juros externa. Isso se deve ao fato de essas economias estarem suscetíveis à mobilidade e fluxos de capitais. Atrelar a taxa de juros interna à externa é um meio de reduzir a volatilidade cambial.

O produto dos parâmetros  $\lambda$  e  $\beta_0$  é o peso dado à variação da taxa de inflação em torno da meta. Se  $\pi_{t-1} - \pi_t^{meta} > 0$ , ou seja, a inflação observada no período anterior for maior que a meta estabelecida no período corrente, a taxa de juros aumenta com o objetivo de trazer a inflação do período corrente mais próximo à meta. Em um cenário oposto, em que  $\pi_{t-1} -$

---

<sup>13</sup> Tal regra está no artigo em que Taylor examina estudos econométricos que avaliam como regras de política monetária podem ser aplicadas na formulação de políticas. Segundo esses estudos, boas regras de política monetária levam a respostas da taxa de juros do Banco Central a movimentos do nível de preços ou da renda real. A regra hipotética que Taylor insere em um ambiente de *policy-makers* aproxima-se da condução da política monetária realizada pelo *Federal Reserve* durante anos anteriores ao artigo. Maiores detalhes em Taylor (1993).

$\pi_t^{meta} < 0$ , a inflação do período passado foi menor do que a meta desse período. Cabe um relaxamento da política monetária, portanto, uma queda na taxa de juros. Raciocínio análogo ocorre com o terceiro elemento base para a reação da taxa de juros básica. O produto entre  $(1 - \lambda)$  e  $\beta_1$ , é o peso dado à oscilação da taxa de crescimento do produto real em torno da meta da taxa de crescimento. Para  $g_{t-1}^y - \bar{g}_t^y > 0$ , um aumento da taxa de juros é efetuado, uma vez que a taxa de crescimento do produto real do período anterior ultrapassou a meta de crescimento do período corrente. Com  $g_{t-1}^y - \bar{g}_t^y < 0$ , há uma queda na taxa de juros.

A taxa de juros básica da economia definida pelo Banco Central pertence ao grupo de variáveis cuja equação que a define sofrerá mudanças. Em Sarquis (2010), essa taxa de juros se enquadra em uma função composta por vários elementos máximo/mínimo, auxiliados pelos pressupostos de taxa de juros mínima e variação máxima da taxa de juros. Aqui, o pressuposto que vigora, no que tange a função máximo, é o de que a taxa de juros deve ser positiva. Além desse fato, o que se considera na equação (56) apresentada é a inclusão da taxa de juros externa  $i_t^*$  como parte dos elementos definidores da taxa de juros básica, a considerar o nível de abertura e inter-relação entre os mercados financeiro-monetários com que se depara o sistema econômico capitalista global contemporâneo.

### *Relação entre Banco Central e Bancos Comerciais*

Um dos principais pontos da análise monetária pós-keynesiana é a teoria da endogeneidade da moeda. A moeda não pode ser definida arbitrariamente pelo Banco Central. Ela é determinada pela demanda de crédito bancário, que seriam os empréstimos dos bancos, e pela preferência do público. Essa questão se resume na equação (3), que mostra que a base monetária ofertada pelo Banco Central é *demand-led*, ou seja, a moeda não é independente das necessidades do sistema.

Disso, surge o que Lavoie (2006) chamou de “causalidade reversa”, no tocante à relação entre depósitos e empréstimos. Para os pós-keynesianos, não são os depósitos que geram a oportunidade de se conceder empréstimos. Pelo contrário, a concessão de empréstimos é que causa os depósitos. Não há a necessidade dos bancos terem depósitos, em um primeiro momento, para que sejam realizadas concessões de empréstimos às firmas, que nesse modelo são os únicos tomadores de empréstimos do setor bancário. Os recursos necessários antecipadamente à execução da atividade bancária, podem ser obtidos via Banco Central. Essa situação é expressa pela equação (57):

$$A_t = a * L_t \quad (57)$$

Essa equação diz que, a parcela de recurso demandada pelos bancos e que se originam no Banco Central,  $A_t$ , se resume a uma proporção “ $a$ ” do estoque de empréstimos concedidos pelos bancos, logo, demandados pelas firmas. Na equação, o estoque de empréstimos é representado por  $L_t$ . A taxa que remunera o Banco Central é a taxa de juros básica da economia definida por ele próprio, e incide sobre o estoque de dívida que o setor bancário possui.

#### *Relação entre Banco Central e Governo*

Dois dos pressupostos do modelo evidencia relações entre Banco Central e governo. O primeiro é o de que o Banco Central “faz” o mercado de títulos públicos. Isso significa que, após todos os agentes interessados em adquirir tais títulos já terem ido ao mercado, o Banco Central adquire os títulos que por ventura não tenham sido negociados. Ou seja, a aquisição de títulos públicos por parte do Banco Central é dada de forma residual. O segundo pressuposto é o de que o Banco Central repassa integralmente para o governo os lucros obtidos no período. O respectivo lucro é tido da seguinte forma:

$$F_t^{BC} = \Delta E^{BC} + i_t^{BC} * A_{t-1} + i_t^g * B_{t-1}^{BC} \quad (58)$$

Essa equação sugere que os lucros obtidos pelo Banco Central no período  $t$ ,  $F_t^{BC}$ , é a soma das remunerações, dos empréstimos concedidos ao setor bancário,  $i_t^{BC} * A_{t-1}$ , dos títulos públicos,  $i_t^g * B_{t-1}^{BC}$  e, se levar em conta que o Banco Central possui divisas, aos ganhos ou perdas de capital resultantes de uma variação cambial. Tais ganhos ou perdas estão expressos na equação abaixo:

$$\Delta E^{BC} = \hat{E}_t * ER_t^{BC} \quad (59)$$

O que a equação (59) diz é que o Banco Central terá ganhos de capital se a variação cambial for positiva. Isto é, se a taxa de câmbio nominal corrente for maior que a taxa de câmbio nominal do período anterior. Em outras palavras, o Banco Central terá ganhos (perdas) de capital com sua aplicação em divisas se houver uma desvalorização (valorização) da moeda interna.

## II.2.5 Setor Bancário

A considerar uma postura horizontalista, os bancos usam da regra de *mark up*, devido à incerteza quanto ao futuro e aos custos de processamento de informações, como rotina para a determinação de sua taxa de juros sobre empréstimos<sup>14</sup>. Essa taxa de *mark up* incide sobre a taxa de custo de captação de recursos (MOORE, 2003). Os bancos definem sua taxa de juros,  $i_t^b$ , através de uma taxa de *mark up*,  $z_t^b$ , colocado sobre a taxa de juros básica da economia:

$$i_t^b = (1 + z_t^b) * i_t^{BC} \quad (60)$$

em que  $z_t^b$  é:

$$z_t^b = \max (z_1^b * u_{t-1}^e, z_2^b * \delta_{t-1}) \quad (61)$$

A função da taxa de juros bancário neste modelo difere-se da função encontrada em Sarquis (2010). Em seu modelo, a taxa de juros bancário se define através de uma função máximo entre o que se observa na equação (60), e a taxa de juros básica da economia. Isso embasa o pressuposto de que a taxa de juros bancário será sempre maior que a taxa de juros básica observada. Uma vez que a taxa de *mark up* é sempre positiva, essa restrição, representada pela função máximo, pode ser excluída de forma que a taxa de juros bancário possa ser definida como está na equação (60).

A taxa de *mark up* também é ponto de mudança. Sarquis (2010) a considera uma função positivamente correlacionada com a utilização da capacidade instalada e o risco de solvência das firmas. Dessa forma, a fim de torná-la mais simples e intuitiva, o presente modelo irá considerá-la uma função máximo da taxa de utilização da capacidade instalada e do risco de solvência das firmas. Ambas as variáveis são positivamente correlacionadas com a taxa de *mark up* bancário. Isso significa que, tanto um aumento da utilização da capacidade instalada, quanto um aumento da relação passivo e ativo da firma, ambas as variações ocorridas no período  $t - 1$ , levam a uma elevação da taxa decidida pelos bancos à concessão de empréstimos no período  $t$ .

---

<sup>14</sup> No cenário horizontalista, a função de oferta de crédito é determinada pela demanda e perfeitamente elástica à taxa de *mark up* definida pelos bancos (MOORE, 2003). Para uma distinção detalhada entre estruturalistas e horizontalistas, ver Wray (2007).

### *Relação entre Bancos Comerciais e Firmas*

A principal atividade bancaria no sistema é o financiamento do setor produtivo (GODLEY; LAVOIE, 2004). Os bancos estão destinados a ofertar a quantidade de crédito demandada pelos tomadores de empréstimos com credibilidade aceitável. Neste caso, os empréstimos a serem concedidos são ditados pela demanda, e dependem, essencialmente, do estoque de recursos já tomados emprestados, subtraída sua amortização, e do valor dos investimentos efetivos da firma no período. Sendo assim:

$$L_t = L_{t-1} * (1 - \gamma^{I^e}) + I_t^e * P_t \quad (62)$$

O parâmetro  $\gamma^{I^e}$ , é a taxa de amortização a que o estoque de empréstimos está submetido em todos os períodos. O produto entre o investimento real efetivo das firmas,  $I_t^e$  e o preço,  $P_t$ , resulta no valor do investimento efetivado pelas firmas no período  $t$ .

Os bancos também pagam tributos ao governo. O montante a ser arrecadado é resultado de uma carga tributaria,  $\tau^b$ , que incide sobre o estoque de empréstimos que o banco teve como ativo no período  $t - 1$ :

$$T_t^b = \tau^b * L_{t-1} \quad (63)$$

### *Relação entre Bancos Comerciais e Capitalistas Financeiros*

Um dos pressupostos do modelo é que os bancos repassam os lucros em sua totalidade aos capitalistas financeiros. Esse lucro,  $F_t^b$ , segue a seguinte expressão:

$$F_t^b = \max(\Delta E^b + i_t^g * B_{t-1}^b + i_t^b * L_{t-1} - i_t^* * EB_{t-1}^{e*} - T_t^b - i_t^{BC} * A_{t-1}; 0) \quad (64)$$

Esta é uma função máximo, cujo objetivo é estabelecer um piso, em que a resultante é o pressuposto de que os lucros dos bancos nunca atingem valores negativos, isto é,  $F_t^b \geq 0$ . As despesas dos bancos são compostas pelo pagamento dos serviços das dividas em relação ao estoque de dívidas emitidas no exterior,  $i_t^* * EB_{t-1}^{e*}$ , e às contraídas do Banco Central,  $i_t^{BC} * A_{t-1}$ , além dos já mencionados pagamentos de tributos. As receitas são as remunerações, tanto dos empréstimos concedidos às firmas,  $i_t^b * L_{t-1}$ , quanto dos títulos públicos em sua posse,  $i_t^g * B_{t-1}^b$ , somados aos ganhos ou perdas de capital em consequência de uma variação cambial. Este lucro é parte integrante da renda dos capitalistas financeiros, e

esta renda é um elemento da definição do valor do consumo desses capitalistas, como pode ser observado na equação abaixo:

$$PC_t^f = (1 - s^f) * (i_t^g * B_{t-1}^f + F_t^b - T_t^f) \quad (65)$$

$$T_t^f = \tau^{rent} * (i_t^g * B_{t-1}^f + F_t^b) \quad (66)$$

A equação (65) explicita o valor do consumo dos capitalistas produtivos, em que  $s^f$  é a propensão a poupar;  $i_t^g * B_{t-1}^f$  é receita da remuneração dos títulos públicos. Os tributos pagos ao governo é uma alíquota  $\tau^{rent}$  sobre a renda total dos capitalistas financeiros, e corresponde à equação (66).

### *Relação entre Bancos Comerciais e Setor Externo*

Os ganhos ou perdas de capital estão definidos na equação abaixo:

$$\Delta E^b = \hat{E}_t * (ER_{t-1}^b - EB_{t-1}^{b*}) \quad (67)$$

Na equação (67),  $\hat{E}_t$  é a variação cambial no período,  $ER_{t-1}^b$  é o valor do estoque de divisas em moeda interna no período  $t - 1$ , e  $EB_{t-1}^{b*}$  é o estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda interna no período  $t - 1$ . Fica claro que os ganhos ou perdas de capital estão sujeitos a duas questões: à variação do câmbio, e à diferença entre os estoques de divisas, e de dívidas emitidas no exterior. O estudo dessa equação é facilitado pelo estabelecimento de cenários hipotéticos. Suponha uma variação cambial positiva. Se o estoque de aplicação em divisas for maior que o passivo emitido no exterior, o setor bancário terá ganhos de capital, uma vez que  $ER_{t-1}^b - EB_{t-1}^{b*} > 0$ . A intuição econômica por trás é a de que as divisas representam um ativo no balanço dos bancos, enquanto as dívidas externas representam um passivo. Com uma variação cambial positiva, há uma desvalorização da moeda interna frente à moeda externa. Isso ocasiona um aumento, tanto do ativo em moeda externa, quanto do passivo em moeda externa. Neste caso, o bônus do ativo é maior que o ônus do passivo. No caso em que  $ER_{t-1}^b - EB_{t-1}^{b*} < 0$ , isto é, o estoque de divisas menor do que o de dívidas externas, o passivo em moeda estrangeira é maior do que o ativo. A conclusão passa a ser a oposta. Para uma variação cambial negativa, as conclusões dos cenários se invertem.

O estoque de divisas,  $ER_{t-1}^b$ , já foi definido na equação (2). As dívidas com o setor externo têm o seguinte comportamento:

$$EB_t^{b*} = b * FE_{t-1} \quad 0 < b < 1 \quad (68)$$

onde  $FE_{t-1}$  é a função de entrada de capitais no período  $t - 1$ .

O capital externo oriundo da emissão de títulos de dívidas no exterior é uma fração “ $b$ ” da entrada de capital no país no período  $t - 1$ . A entrada de capitais é definida como segue:

$$FE_t = \frac{E_t * P_t^* * Y_t^*}{R_t^S} \quad (69)$$

$$R_t^S = r_0^S * \left( \frac{EB_t^*}{X_t * P_t^* * E_t} \right) + r_1^S * \left( \frac{S_t^*}{Y_t * P_t} \right) + r_2^S * \left( \frac{EB_t^*}{ER_t^{BC}} \right) \quad (70)$$

onde  $R_t^S$  é um parâmetro de risco para entrada de capitais;  $r_0^S, r_1^S, r_2^S > 0$ .

A função de entrada de capitais é definida como o valor da renda externa em moeda interna, produto resultante expresso no numerador, dividido pelo parâmetro  $R_t^S$ , definido endogenamente. Este parâmetro, equação (70), está em função de três elementos, caracterizados por serem relações entre receita e despesa, e ativo e passivo com relação ao exterior. Essas são as razões entre, o estoque total da dívida emitida no exterior em moeda interna, pelo valor das exportações em moeda interna,  $\frac{EB_t^*}{X_t * P_t^* * E_t}$ ; a poupança externa, pela renda nacional interna,  $\frac{S_t^*}{Y_t * P_t}$ ; e entre o estoque total da dívida emitida no exterior em moeda interna, pelo estoque de divisas em posse do Banco Central contabilizado em moeda interna,  $\frac{EB_t^*}{ER_t^{BC}}$ .

Esses três elementos, respectivamente, estão acompanhados por seus “pesos de influência” sobre o parâmetro  $R_t^S$ . As influências são positivamente relacionadas com o parâmetro, o que indica que quanto maiores as razões, maior será o parâmetro  $R_t^S$ , o que leva a uma função de entrada de capitais,  $FE_t$ , menor. Sendo assim, cabe identificá-lo um índice de risco, como parâmetro para a entrada de capital externo.

## II.2.6 Setor Produtivo

### *Relação entre Firms e Setor Externo*

As firmas também emitem dívida no exterior, sendo essa uma, das duas formas de captação de recursos. O valor em moeda interna do estoque de dívida emitida no exterior pelas firmas,  $EB_t^{e*}$ , está representado abaixo:

$$EB_t^{e*} = (1 - b) * FE_{t-1} \quad (71)$$

Se os bancos tomam uma parcela “ $b$ ” dos recursos originados no exterior, então as firmas tomam uma parcela “ $1 - b$ ” do total de recursos. Dessa forma, está absorvido o montante total. Desse estoque de dívida, pode-se obter ganhos ou perdas de capital, resultantes de um variação cambial. Este movimento está representado pela equação (72):

$$\Delta E^e = \hat{E}_t * EB_t^{e*} \quad (72)$$

Por se tratar de um passivo no balanço das firmas, uma apreciação cambial leva a perdas de capital por parte da firma, uma vez que as obrigações com o setor externo tornam-se maiores, do ponto de vista das firmas, que têm de lidar com moeda interna. Por outro lado, a valorização da moeda interna devido a uma depreciação cambial, resulta em ganhos de capital para a firma.

Além da possibilidade de captação de recursos, as firmas mantêm outra relação com o setor externo. Elas adquirem insumos para a produção interna. A aquisição de insumos pelas firmas, em determinado período  $t$ , pode ser observada na equação seguinte:

$$Ins_t^e = Y_{t-1} * a_{t-1}^1 * P_t^* * E_t \quad (73)$$

O valor dos insumos em moeda nacional no período  $t$ ,  $Ins_t^e$ , é a quantidade de insumos adquiridos no período  $t - 1$ . Resultado da multiplicação do produto,  $Y_{t-1}$  pelo requisito unitário de insumos,  $a_{t-1}^1$ , multiplicado pelo nível de preço externo,  $P_t^*$ , e a taxa de câmbio,  $E_t$ .



### Formação de preços

Essa economia é composta por um setor produtivo que produz um único produto. Neste caso, o nível de preços corresponde ao preço desse produto. O preço está em função dos custos enfrentados pelas firmas, como salários e insumos, e uma taxa de *mark up*  $z_t^e$ . As firmas formam o preço da seguinte maneira:

$$P_t = (1 + z_t^e) * (a_t^0 * w_t + a_t^1 * E_t * P_t^*) \quad (74)$$

O preço é tido como o produto entre os dois termos entre parênteses. O segundo termo representa o custo unitário da firma. Este é composto por duas fontes de custos. A primeira delas é o custo com o trabalho. O elemento  $a_t^0 * w_t$  corresponde ao requisito de trabalho por unidade produzida multiplicada pela taxa de salário nominal. A segunda fonte de custos são os insumos. Uma vez que esses insumos são importados, ele é tido como o requisito unitário por insumos,  $a_t^1$ , multiplicado pelo preço externo  $P_t^*$  e pela taxa de câmbio  $E_t$ , a fim de que o custo seja computado em moeda interna.

O *mark up* imposto pelas firmas está baseada em Eichner (1979) e Passos (2008). Segundo estes autores, em momentos em que há um aumento do grau de utilização da capacidade instalada, a taxa de *mark up* definida pelas firmas aumenta. Isso decorre de um aumento de poder de mercado advindo de um aumento da demanda pelos produtos dessas firmas. O outro fator que influencia na decisão da taxa de *mark up* e pode ser visto na equação (75) é o risco de solvência da firma. Em um cenário em que há um aumento desse risco, firmas podem aumentar sua taxa de *mark up*.

$$z_t^e = \max(z_1^e * u_{t-1}^e, z_2^e * \delta_{t-1}) \quad (75)$$

Em que  $z_1$  e  $z_2$  são parâmetros;  $u_{t-1}^e$  é a taxa de utilização da capacidade instalada no período  $t - 1$ ; e  $\delta_{t-1}$  é o risco de solvência da firma no período anterior. Assim como a função de *mark up* dos bancos, a função de *mark up* das firmas também sofre modificações. Estas são de mesma ordem daquelas ocorridas na função do *mark up* bancário.

A partir da definição do preço, obtém-se a inflação, exposta pela equação (76):

$$\pi_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}} \quad (76)$$

### Acumulação de Capital das Firmas

Pode ser observado na Matriz de Estoques, Tabela 1, que as firmas possuem entre seus ativos o estoque de capital, cujo valor está representado pela variável  $PK_t^e$ . Ela está detalhada na equação (77):

$$PK_t^e = PK_{t-1}^e + P_t * I_t^e + \Delta PK^\pi - \Delta^{\text{deprec}} \quad (77)$$

O valor do estoque de capital produtivo das firmas no período  $t$ ,  $PK_t^e$ , é o valor do estoque no período  $t - 1$ ,  $PK_{t-1}^e$ , adicionado ao valor do investimento efetivo da firma,  $P_t * I_t^e$ , à variação do valor do estoque decorrente de um reajuste baseado na inflação,  $\Delta PK^\pi$ , e subtraído da variação do valor do estoque decorrente de uma depreciação,  $\Delta^{\text{deprec}}$ . Os dois últimos elementos estão expressos nas duas equações abaixo:

$$\Delta PK^\pi = PK_{t-1}^e * \pi_t \quad (78)$$

$$\Delta^{\text{deprec}} = PK_{t-1}^e * \psi * (1 + \pi_t) \quad (79)$$

A equação (78) mostra que um dos elementos na variação do valor do estoque de capital produtivo, está em função da magnitude da taxa de inflação que incide sobre o estoque do período passado. A equação (79) por sua vez explicita a variação do valor do estoque decorrente de uma depreciação. Nota-se que é computada a inflação também do valor a ser depreciado. O parâmetro  $\psi$  representa a taxa de depreciação por período.

O investimento real efetivo a ser feito pelas firmas é definido através de dois elementos: o investimento desejado, ou seja, aquilo que a firma deseja investir, e a possibilidade de investir em função da restrição financeira. A equação do investimento desejado,  $I_t^d$ , segue abaixo:

$$I_t^d = v_0 * (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + K_{t-1}^e * \left( v_1 * \left( \frac{P^d}{P^s} - 1 \right) + v_2 + v_3 * \tilde{K}_{t-1} \right) \quad (80)$$

O investimento desejado depende positivamente de uma fração  $v_0$  da diferença entre o produto real no período passado e o produto real no período  $t - 2$ . Isto é, se o produto real aumentar de um período para o outro, o investimento desejado aumentará no período subsequente. Está em função também de uma fração  $v_2$  do estoque de capital das firmas no período  $t - 1$ . Depende de uma fração  $v_3$  da razão entre capital público e capital total,  $\tilde{K}_{t-1}$ . Esse fator representa a externalidade do capital público sobre o investimento privado.

Depende da razão  $\frac{P^d}{P^s}$ , que se remete à teoria dos dois preços de Minsky (1975).<sup>15</sup> Assim, seu preço de demanda,  $P_t^d$ , é visto como o “valor presente de uma perpetuidade” (SARQUIS, 2010, p. 30):

$$P_t^d = (1 - \tau^e) * \frac{z_t^e * P_{t-1} * Y_{t-1}}{d_t} \quad (81)$$

$$P_t^s = P_t \quad (82)$$

em que  $d_t$  é a taxa de desconto aplicada aos rendimentos esperados do capital;  $1 - \tau^e$  é o fator de desconto dos impostos;  $z_t^e$  é o *mark up* como *proxy* da participação dos lucros na renda;  $P_{t-1}$  é o nível de preços; e  $Y_{t-1}$  é o produto real, ambos no período  $t - 1$ . O preço da oferta, ou do custo do capital, equação (82), será considerado o nível de preço corrente.

A taxa de desconto aplicada aos rendimentos esperados do capital. Pode ser definida da seguinte forma:

$$d_t = i_{t-1}^g + \theta_1 * \delta_{t-1} + (1 - \theta_1) * f_{t-1} \quad (83)$$

A taxa de desconto tem como base a taxa de remuneração dos títulos públicos no período anterior, como custo de oportunidade dos investimentos. Adiciona-se a ela um componente identificado como “risco de crédito”. Este está em função de um fator de ponderação,  $\theta_1$ , entre o risco de solvência,  $\delta_{t-1}$ , e a fragilidade financeira,  $f_{t-1}$ . Estas duas variáveis, risco de solvência e fragilidade financeira, são, respectivamente, as equações (84) e (85):

$$\delta_t = \frac{L_t + EB_t^e}{H_t^e + M_t^e + PK_t^e} \quad (84)$$

$$f_t = \frac{i_t^b * L_t + i_t^* * EB_t^*}{(PC_t + PI_t)} \quad (85)$$

O risco de solvência, equação (84), é uma razão entre passivos e ativos das firmas. Variáveis de estoque estão no cerne da questão. O numerador é composto pelo estoque de dívidas com os bancos, somado ao estoque de dívidas com o exterior, e o denominador composto pelos estoques em moeda manual e em depósitos, somados ao valor do estoque de

---

<sup>15</sup> Minsky (1975) distingue o preço de demanda do capital, e seu preço de oferta. Se o preço de demanda for maior do que o de oferta, a firma tem incentivo a investir, caso contrário, não há incentivo. Ao invés de se referir ao capital como sendo produtivo, refere-se em termos de que, em seu período de vida útil, produz um excesso em relação ao seu custo original.

capital produtivo das firmas. Quanto à fragilidade financeira, equação (85), a questão passa pelos fluxos. Ela é tida a partir da razão entre despesas com serviço financeiro, e as receitas das firmas. No numerador os fluxos que estão em pauta são as despesas com a dívida bancária e com a dívida externa. No denominador estão os fluxos de receita, ou seja, o valor que os diferentes setores institucionais consomem, somados ao fluxo de investimentos do período,  $PC_t + PI_t$ .

O segundo elemento que compõe a decisão do investimento efetivo da firma é a restrição financeira. A possibilidade do investimento efetivo das firmas se igualar ao desejado, está a mercê desse fator. A restrição financeira,  $F_t$ , está na equação abaixo:

$$F_t = \frac{((\delta_{max} * P_{t-1} * K_{t-1}^e - L_{t-1}) + \theta^i * S_{t-1}^e)}{P_t} \quad (86)$$

O parâmetro  $\delta_{max}$  mostra que a restrição financeira tem como influência um múltiplo do valor do estoque de capital que as firmas possuem. Isso quer dizer que a obtenção de recursos a fim de financiar os investimentos desejados depende do estoque de capital que a firma possui. Depende também do estoque de dívidas que as firmas já fizeram junto aos bancos, devido a empréstimos passados,  $(\delta_{max} * P_{t-1} * K_{t-1}^e - L_{t-1})$ . A poupança é um componente nessa restrição financeira, influenciando-a através do parâmetro  $\theta^i$ . A função da restrição financeira das firmas foi simplificada, comparada àquela observada em Sarquis (2010). No presente modelo, exclui-se três restrição em forma de funções máximo, além de incluir a poupança obtida pela firma no período anterior ao período em que se realiza o investimento, por considerar tal elemento de fundamental importância para essa decisão, assim como o valor do estoque de capital e o estoque de empréstimos que já foram tomados pelas firmas.

Assim, o investimento efetivo realizado pela firma em dado período do tempo está em função desses dois elementos apresentados acima. Se o que se deseja investir,  $I_t^d$ , respeitar a restrição financeira existente, ele é efetivado. Caso contrário, a restrição financeira imposta às firmas,  $F_t$ , prevalece. A função do investimento efetivo das firmas que segue essas condições, está expressa na equação (87):

$$I_t^e = \min(F_t; I_t^d) \quad (87)$$

## *Relação entre Firms e Trabalhadores*

Uma das despesas das firmas, observada na Tabela 2, diz respeito aos salários pagos aos trabalhadores. Estes salários pagos são a única fonte de renda por parte dos trabalhadores, e compõe um pressuposto do modelo que diz que os trabalhadores consomem sua renda integralmente. Em consequência, esse setor institucional não poupa. O salário nominal nessa economia está na equação (88):

$$w_t = w_{t-1} * [1 + \pi_{t-1} + \phi * (\bar{V}_t - V_{t-1})] \quad (88)$$

Os salários dependem do salário no período anterior,  $w_{t-1}$ , da inflação do período anterior com um dos parâmetros de reajuste,  $\pi_{t-1}$ , e de uma fração  $\phi$  da diferença entre a meta de salário real a que chegam os trabalhadores, e o salário real observado na economia no período anterior,  $\bar{V}_t - V_{t-1}$ . A função da taxa de salário nominal é uma versão generalizada, quando comparada com a equação observada em Sarquis (2010). Em seu modelo, o salário nominal se encontra restringido por uma função máximo, entre a equação (88) e uma taxa de salário nominal mínima de 0,5. No presente modelo tal pressuposto, que se resume em um piso definidor da trajetória dos salários, é desconsiderado.

A meta de salário real a que chegam os trabalhadores, e o salário real observado na economia podem ser conferidos abaixo:

$$V_t = \frac{w_t}{P_t} \quad (89)$$

$$\bar{V}_t = \phi_0 - \phi_1 * u_{t-1}^w + \frac{\phi_2}{a_t^0} \quad (90)$$

onde  $u_{t-1}^w$  é a taxa de desemprego no período  $t - 1$ ;  $a_t^0$  é o requisito de trabalho por unidade de produto.

A equação (89) descreve os salários reais efetivos, que é simplesmente o salário nominal, descontado pelo nível de preços. Para os pós-keynesianos, uma queda nos salários reais não gera aumento na demanda por trabalho. Pelo contrário, a lógica é que um aumento nos salários reais leva a um aumento do consumo, que por sua vez leva a um aumento na demanda por trabalho e diminui o desemprego. Como resultado, um aumento do salário mínimo e no salário médio, gerará efeitos benéficos sobre o emprego e toda a economia (LAVOIE, 2006).

A equação (90) mostra como é composta a formação da meta de salários reais feita pelos trabalhadores. Este é dado por um componente autônomo, o parâmetro  $\phi_0$ ; pela taxa de desemprego na qual incide o parâmetro  $\phi_1$ ; e pela produtividade do trabalho, que é o inverso do requisito unitário do trabalho,  $a_t^0$ , no qual incide um parâmetro  $\phi_2$ . Nota-se então que os trabalhadores, a fim de formar a meta de salários reais para o período, levam em conta duas variáveis: a taxa de desemprego e a produtividade do trabalho. Uma maior taxa de desemprego no período anterior leva à elaboração de metas menos ambiciosas no período corrente. Com efeito oposto, uma maior produtividade do trabalho no período, ou seja, um menor requisito de trabalho por unidade de produto, leva a metas de salários reais mais elevadas. Ambas as variáveis, produtividade do trabalho, e taxa de desemprego, podem ser observadas nas equações seguintes, respectivamente:

$$p_t^w = \frac{1}{a_{t-1}^0} * (1 + \phi_0^{kald} + \phi_1^{kald} * g_{t-1}^y) + \varepsilon^{kald} \quad (91)$$

$$u_t^w = \frac{(N_t^{eap} - N_t^w)}{N_t^{eap}} \quad (92)$$

De acordo com Sarquis (2010, p. 27), “suporemos a existência de ‘economias dinâmicas de escala’, a exemplo do que ocorre em modelos ‘*learning by doing*’. Isso significa que a taxa de variação da produtividade do trabalho é determinada pela taxa de alteração do produto real”. Essa é a descrição da equação (91), em que a razão  $\frac{1}{a_{t-1}^0}$  é a produtividade no período  $t - 1$ ,  $\phi_0^{kald}$ ,  $\phi_1^{kald}$  e  $\varepsilon^{kald}$ , são parâmetros positivos e  $g_{t-1}^y$  é a taxa de crescimento do produto real do período anterior.

Na equação (92)  $N_t^{eap}$  é a população economicamente ativa, que neste modelo é igual à população, e  $N_t^w$  é a população empregada. Esta equação expressa, a taxa de desemprego, como a diferença entre, a população economicamente ativa e a população empregada, sobre a população. A população economicamente ativa e a população empregada seguem abaixo, respectivamente:

$$N_t^{eap} = N_{t-1}^{eap} * (1 + g_t^w) \quad (93)$$

$$N_t^w = \min(a_t^0 * Y_t; N_t^{eap}) \quad (94)$$

A equação (93) mostra a população economicamente ativa, sendo ela própria no período anterior, mais uma taxa de crescimento  $g_t^w$ . A equação (94) expressa a taxa de

desemprego como uma função mínimo, entre a quantidade de trabalhadores necessários para a produção do período, e a população economicamente ativa.

Assim, a relação entre firmas e trabalhadores se dá pelo salário total pago  $W_t$ , que corresponde à equação (95):

$$W_t = N_{t-1}^w * w_{t-1} \quad (95)$$

O montante pago em salários aos trabalhadores corresponde à taxa de salário real do período anterior, multiplicada pela quantidade de trabalhadores empregados. A partir da definição da equação (95), pode-se definir as equações (96) e (97), que correspondem, respectivamente, ao valor do consumo por parte dos trabalhadores, e o pagamento de tributos que lhes cabe:

$$PC_t^w = W_t - T_t^w \quad (96)$$

$$T_t^w = \tau^w * W_t \quad (97)$$

Os impostos pagos pelos trabalhadores correspondem a uma alíquota  $\tau^w$  sobre o salário agregado. Como o pressuposto já deixava claro, o valor do consumo feito pelos trabalhadores se iguala à renda disponível. Esse é um fator importante na teoria pós-keynesiana e já foi mencionado anteriormente. Aumento no salário real tem efeitos benéficos para a economia, uma vez que se converte em consumo e gera incentivos à produção. O comportamento do consumo mostrado pela equação (96) deixa claro essa questão. A abordagem *SFC* também contribui para essa conclusão, tendo em vista que a lógica contábil evidencia, sob a ótica das firmas, o fluxo de saída dos salários e seu retorno em forma de consumo.

### *Relação entre Firmas e Capitalistas Produtivos*

A principal fonte de receitas da firma advém de suas vendas. Neste modelo, há o pressuposto simplificador de que a produção é igual às vendas das firmas. Isso implica que os estoques, ou seja, a diferença entre o que foi produzido e o que se consome, é zero. A equação abaixo exhibe o fluxo de receita das firmas, oriundo do consumo dos setores adjacentes:

$$PC_t = PC_t^w + PC_t^c + PC_t^f + PC_t^g - E_t * P_t^* * Imp_t - E_t * P_t^* * X_t \quad (98)$$

A equação (98) mostra que o valor do consumo total da economia é o somatório do valor dos consumos setoriais, respectivamente dos trabalhadores, capitalistas produtivos e financeiros, governo e setor externo. Uma vez que é a principal receita da firma, é importante variável dos lucros obtidos pela firma. Este é distribuído, em parte, aos capitalistas produtivos. A fração  $f^e$  do lucro total das firmas, que fará parte da receita dos capitalistas produtivos, é a seguinte:

$$F_t^e = \min((PC_{t-1} + PI_{t-1} - W_{t-1} - T_{t-1}^e - Ins_{t-1}^e - i_{t-1}^b * L_{t-1} - i_{t-1}^* * EB_{t-2}^e) * f^e; 0) \quad (99)$$

Esta função mínimo forma um piso, com o intuito de que no caso dos lucros totais da firma serem negativos, os capitalistas produtivos não recebem lucro algum. As variáveis  $PC_{t-1}$  e  $PI_{t-1}$  correspondem às fontes de recursos das firmas, respectivamente o valor da receita com o consumo dos setores e o valor do investimento, ambos no período  $t - 1$ , enquanto todos os outros termos representam despesas: salários,  $W_{t-1}$ , tributos,  $T_{t-1}^e$ , insumos,  $Ins_{t-1}^e$ , despesas com dívida frente aos bancos,  $i_{t-1}^b * L_{t-1}$ , e diante do setor externo,  $i_{t-1}^* * EB_{t-2}^e$ . Esta parcela dos lucros entra como parte da receita dos capitalistas produtivos, e faz parte dos determinantes do valor de seu consumo, como mostra a equação (100):

$$PC_t^c = (1 - s^c) * (i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e - T_t^c) \quad (100)$$

$$T_t^c = \tau^{rent} * (i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e) \quad (101)$$

A equação (100) mostra o consumo dos capitalistas produtivos, como uma proporção  $1 - s^c$ , da sua renda disponível  $i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e - T_t^c$ , em que  $s^c$  é a propensão a poupar dessa classe de agentes. O termo  $i_t^g * B_{t-1}^c$  representa a remuneração dos títulos públicos em posse desses capitalistas. A equação (101) mostra os tributos pagos através de uma alíquota,  $\tau^{rent}$ , que incide sobre a renda do capitalista.

### *Produção*

A produção da economia segue o *Princípio da Demanda Efetiva*. Keynes (1936) define demanda efetiva como a soma do montante de gastos em consumo, e o montante de gastos em investimento. Este princípio funciona para uma dada situação técnica, de recursos e custos, ou seja, dentro dos limites impostos pela capacidade instalada da economia. Portanto, há o pressuposto da não utilização plena da capacidade instalada, sinônimo de



capacidade ociosa. A demanda efetiva, para uma economia aberta e com governo, está apresentada na equação abaixo:

$$Z_t = C_t^w + C_t^c + C_t^f + C_t^g + I_t^e + I_t^g + X_t - e_t * Imp_t \quad (102)$$

A demanda efetiva está definida em termos reais, e seus componentes são, respectivamente, o consumo dos trabalhadores, dos capitalistas produtivos e financeiros, o consumo do governo, os investimentos privado e público, e as exportações líquidas. Por sua vez, a capacidade instalada da economia,  $u_t^e$ , é a seguinte:

$$u_t^e = \frac{Y_t}{\sigma * K_t} \quad (103)$$

onde  $Y_t$  é o produto real;  $\sigma$  é a taxa de conversão social do capital; e  $K_t$  é o estoque de capital total da economia.

Segundo Sarquis (2010), o nível do produto potencial é composto pelas três restrições expostas abaixo:

$$Y_t^{max,l} = (1 - u^{fric}) * \frac{N_t^{eap}}{a_t^0} \quad (104)$$

$$Y_t^{max,k} = u_{max}^e * \sigma * K_t \quad (105)$$

$$Y_t^{max,g} = Y_{t-1} * (1 + g_t^{max}) \quad (106)$$

Essas restrições se dão no nível, da mão de obra, equação (104); do estoque de capital, equação (105); e da variação máxima no produto real suportado pela economia, equação (106). A primeira restrição indica a capacidade de produção da economia, dado seu estoque de mão de obra. Ou seja, é a produtividade da população econômica ativa,  $\frac{N_t^{eap}}{a_t^0}$ , multiplicado pelo fator descontado da taxa de desemprego friccional,  $1 - u^{fric}$ . A segunda restrição está ligada ao nível máximo de utilização da infraestrutura de capital. O fator  $u_{max}^e$  é a taxa de utilização máxima da capacidade instalada;  $\sigma$  é a relação capital pelo produto;  $K_t$  é o estoque de capital total da economia. A terceira restrição está em função da taxa máxima de crescimento do produto real,  $g_t^{max}$ , suportada pela economia em questão.

Dessa forma, pode-se constatar o produto real da economia, como uma função mínimo entre, a demanda efetiva, e as três condicionantes:

$$Y_t = \min(Z_t; Y_t^{max,l}; Y_t^{max,k}; Y_t^{max,g}) \quad (107)$$

Dessa forma, finaliza-se a exposição do modelo adaptado de Sarquis (2010). O que esta sessão se propôs fazer foi mostrar a integração entre a estrutura macroeconômica contabilmente fechada, e o comportamento de diversas variáveis, definido através das equações comportamentais responsáveis por ditar as trajetórias do sistema. Supõe-se que ao término desta sessão, fique clara a característica sistêmica que foi atribuída ao modelo desde o início deste estudo. É composto por uma clara heterogeneidade de agentes institucionais, cujas inter-relações se evidenciam, basicamente, através das relações econômicas entre os diversos setores. Diante disso, o que objetivamente se procura é a observação das propriedades emergentes do sistema, e análise de seu comportamento. A metodologia apresentada no capítulo seguinte possibilita atingir tal objetivo através do exercício de simulação computacional proposto.

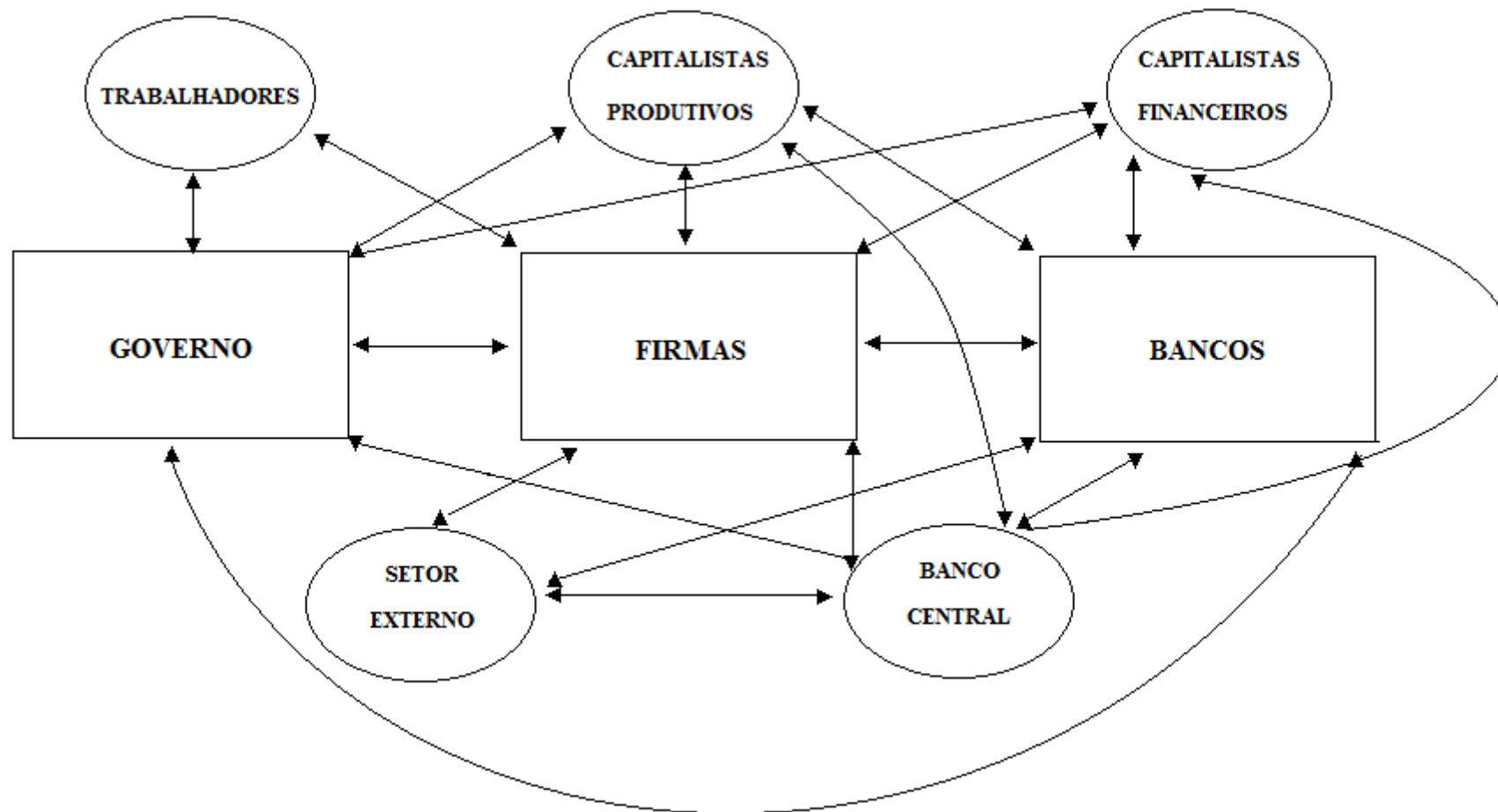
### **III. METODOLOGIA**

O modelo desenvolvido no capítulo anterior corresponde a um sistema econômico dinâmico hipotético, composto por oito setores institucionais que se relacionam. Essas relações estão representadas pelos fluxos transacionais da Tabela 2, e são gerados pelos estoques de ativos e passivos presentes no Balanço Patrimonial de cada setor e pelas diversas operações realizadas durante o período. A Figura 1 na página seguinte ilustra o sistema que será simulado através da técnica que o presente capítulo se dispõe a introduzir.

#### **III.1 SIMULAÇÃO**

##### **III.1.1 Introdução**

Operar sistemas e processos complexos necessita do auxílio de ferramentas apropriadas. Essa operação consiste em estudar e analisar situações que seriam impossibilitadas na ausência de um instrumental propício. A simulação é uma das mais poderosas ferramentas a serem utilizadas para tal feito (SHANNON, 1998). Passos (2008) define simulação como técnica que, ao representar um sistema dinâmico em um modelo, possibilita a elaboração de experimentos por parte do pesquisador.



Fonte: Elaboração própria. As setas simbolizam os fluxos. Estes são representantes das relações financeiro-monetárias entre os respectivos setores institucionais.

Figura 1 – Inter-relação dos setores institucionais

Intrinsecamente ligados à definição de simulação, os termos “sistema” e “modelo” têm um papel fundamental em seu entendimento. Um sistema é dinâmico quando as grandezas de seus objetos constituintes apresentam variação no tempo (MONTEIRO, 2011). De acordo com Stachowiak (1972) modelos são sempre modelos de alguma coisa, representações, e geralmente não fazem o mapeamento de todos os atributos de seu “original”. Os modelos matemáticos podem ser solucionados analiticamente, a fim de se obter uma solução “fechada”, ou numericamente, com o uso da simulação computacional. A utilização de um método ou outro está em função do objeto de estudo. Assim, uma vez que a solução analítica não possui um arcabouço suficiente que possibilite a análise das propriedades do objeto, a prática da técnica de simulação torna-se necessária, e não mais opcional. Justifica-se por si só (NOVALES, 2000; DWECK, 2006).

Esta dissertação desenvolverá um modelo matemático de um sistema macroeconômico dinâmico, e busca observar as propriedades emergentes do mesmo. Este possui trajetórias abertas, não havendo pontos fixos de equilíbrio. O que implica, por exemplo, na impossibilidade de um resultado ótimo. Dessa forma, não há a possibilidade de solução analítica, e será adotada a técnica de simulação.

### III.1.2 Vantagens e desvantagens da técnica de simulação

Apesar de a técnica de simulação ser a única forma de tratar um sistema como o abordado nesta dissertação, e esse fator ser o único, de fato, a determinar o uso desta técnica neste trabalho, alguns autores atribuem à simulação algumas vantagens e desvantagens em se utilizar a técnica em detrimento de outros meios de se chegar aos resultados buscados. Vale enfatizar que essas vantagens não pesaram na escolha da técnica de simulação para este trabalho. Sua utilização está fundamentada, única e exclusivamente, no fato de não haver outra solução senão a solução numérica.

Uma das grandes vantagens em se modelar um sistema e simulá-lo é o fato de tal sistema não necessariamente já existir. Pode ser apenas uma concepção abstrata, que eventualmente venha à tona, ou seja, construído. Há um conjunto de vantagens adicionais no tocante à técnica de simulação, e são elencadas por Shannon (1998, p.7):

- (i) Podem ser testadas diversas arquiteturas e formas do sistema, sem os dispêndios que seriam necessários aos testes em um sistema real;

- (ii) Útil na exploração de novas diretrizes de políticas, processos operacionais, decisões, etc., sem interromper a continuidade do sistema em operação;
- (iii) A simulação permite a identificação de gargalos nos fluxos do sistema, além de possibilitar o aumento da taxa de fluxos;
- (iv) Permite o teste de hipóteses a respeito do funcionamento do sistema;
- (v) Possibilita o controle do tempo. Assim, podem-se observar trajetórias para horizontes de tempo diversos;
- (vi) Apresenta *insights* de como o sistema funciona, e quais variáveis são as mais importantes ao seu funcionamento.

Há também alguns empecilhos em se utilizar exercícios de simulação, que podem ser entendidos a seguir:

- (i) Modelagem de simulação é uma arte, e requer habilidade e treinamento especializado de quem a pratica. Os resultados estão intimamente ligados a tais habilidades e à qualidade do modelo;
- (ii) A coleta de dados de qualidade pode ser dispendiosa e consumir muito tempo;
- (iii) Modelos de simulação servem como ferramentas de análise do comportamento de um sistema, dada suas condições iniciais. Tais modelos não geram “solução ótima”.

Criticas a simulação vão em direção ao excesso de liberdade associada à técnica. Argumenta-se que tal liberdade levaria à falta de rigor, o que não ocorreria com as soluções analíticas. Para Dweck (2006) essa crítica é impertinente, pois, muitas vezes a única forma de se estudar as propriedades do objeto é através dessa técnica.

### III.1.3 As etapas na execução de um exercício de simulação

Um ponto importante na modelagem de simulação é a atribuição de credibilidade ao modelo e a seus resultados. Nas palavras de Pace (2004, p.163):

*From the earliest days of computer modeling and simulation in the 1950s, those who create the models and simulations and those who use them have been concerned about model and simulation correctness and the level of credibility that should be attributed to their results. However, only in the last decade or two has there been major emphasis on formal approaches to ensure both model and simulation correctness and credibility.*

Com o objetivo de se atingir a ideia central da passagem acima, desenvolveram-se alguns conceitos a serem aplicados na verificação, validação, e credenciamento (VV&A)<sup>16</sup> de um modelo de simulação (PACE, 2004)<sup>17</sup>. A verificação responde à pergunta: “Será que foi construído corretamente?”. Passa pela modelagem em si (se o modelo está conciso e modelado corretamente), além da implementação. A validação responde se o modelo e a simulação estão aptos a servirem às intenções de seus idealizadores. Relaciona-se com a fidedignidade conceitual e a validação dos resultados (este último podendo ser comparado com uma referência, a fim de provar que pode ser usado para o que foi proposto). Por fim o credenciamento ou, “implementação da confiabilidade”. Geralmente vinculado à capacidade do modelo de simulação em responder pelos “critérios de aceitabilidade”, ou seja, capacidade demonstrada na execução de uma aplicação em particular.

Kydland e Prescott (1996, p.70) definem cinco passos constituintes de um experimento econômico computacional. São eles:

- (i) *Propor uma questão*: a função do experimento é obter quantitativamente uma resposta a um problema posto. Assim, a primeira etapa em um experimento econômico computacional é elaborar tal problema.
- (ii) *Usar uma teoria bem testada*: o pesquisador, tendo seu problema de pesquisa, necessita de uma teoria já suficientemente testada, que servirá de embasamento e lhe proverá respostas à questão em estudo.
- (iii) *Construir um modelo econômico*: a construção do modelo constitui o terceiro passo do experimento econômico computacional. Seu “ambiente”, ou seja, seus elementos constituintes e o grau de detalhes que o cerca, têm de levar em consideração o problema que está sendo abordado.
- (iv) *Calibrar o modelo*: os modelos econômicos servem como instrumento de medida. A calibração desses modelos trabalha no sentido de adequá-los para serem “termômetros”.<sup>18</sup> É o uso de dados reais no intuito de “programar” os “medidores” econômicos, e fazê-los gerar respostas aproximadas às já conhecidas pela literatura empírica. (cf. III.1.5)
- (v) *Rodar o experimento*: por fim, o quinto e último passo é rodar o experimento. Isto é feito sob o auxílio de um “instrumento de execução”. Tratando-se de um

---

<sup>16</sup> Sigla em inglês para Verificação, Validação e Credenciamento (*Verification, Validation and Accreditation*).

<sup>17</sup> Mais detalhes sobre os processos de verificação, validação e etc., são encontrados em Winston (1994, p.1194).

<sup>18</sup> Para ver a analogia feita entre os termômetros da física, e os modelos econômicos no âmbito da calibração, ver Kydland e Prescott (1996, p.74).

experimento computacional, o instrumento utilizado é o que denominamos *software*.

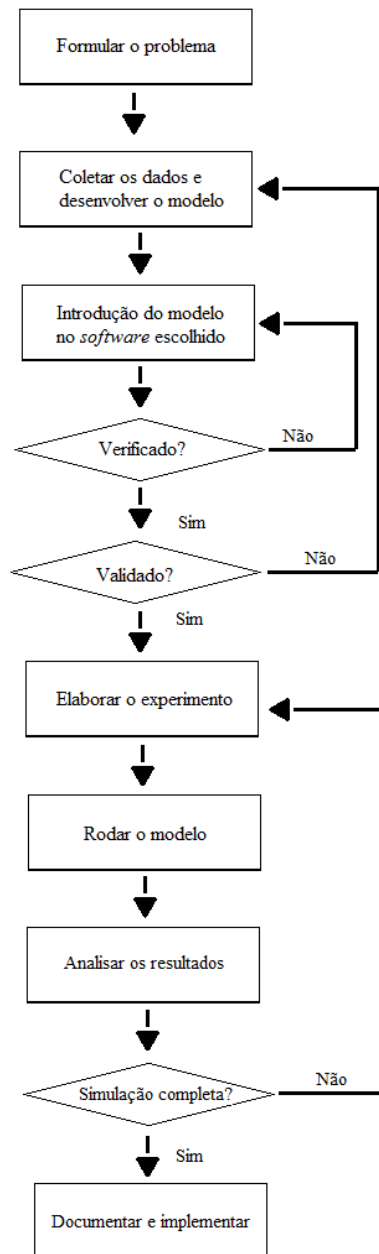
As etapas de um exercício de simulação computacional não são uma regra fixa e inflexível. Na verdade, há várias derivações de sugestões de passos a serem seguidos. Alguns passos na execução de um exercício de simulação foram elencados por Winston (1994), e ilustrados pelo autor em formato de diagrama. Ao observá-lo, nota-se que a abordagem representada é mais completa que a sugerida por Kydland e Prescott (1996). A Figura 2 corresponde a essa ilustração.

Na Figura 2, observam-se dez itens correspondentes aos passos sugeridos no processo de um experimento computacional. Estes são: (i) formular o problema; (ii) coletar os dados e desenvolver o modelo; (iii) introdução do modelo no *software* escolhido; (iv) verificado?; (v) validado?; (vi) elaborar o experimento; (vii) rodar o modelo; (viii) analisar os resultados; (ix) simulação completa?; (x) documentar e implementar. Estes dez passos não são uma regra para todos os estudos que utilizem a técnica de simulação e sim sugestões de como proceder em um experimento computacional de simulação.

O exercício de simulação compreendido por esta dissertação não abrange todos os passos sugeridos pela figura. Isso se deve ao fato de ser utilizada uma base já criada por Sarquis (2010). Dessa forma, os itens (i), a formulação do problema, (ii) coleta de dados e desenvolvimento do modelo já estão concretizados na base do modelo utilizada aqui. Outros itens foram reintroduzidos. O item (iii) introdução do modelo no *software* escolhido tem o seu lugar, tendo em vista que foi utilizado outro *software* para a execução do experimento. O item (iv) verificação é realizado, uma vez que o modelo foi transcrito para uma nova linguagem que corresponde à linguagem do *software* escolhido. O item (vi) elaboração do experimento compreende a reestruturação proposta do modelo e a replicação dos cenários definidos por Sarquis (2010). Os itens (vii), (viii), (ix) e (x), respectivamente rodar o modelo, analisar os resultados, definir se a simulação está completa e a documentação, são itens que também fizeram parte do presente trabalho.

O item (v) correspondente à validação não foi executado. Este compreende testes como o teste de robustez e o teste de sensibilidade do modelo, e não foram implementados por fugirem do escopo deste estudo. Mas, uma vez que o modelo é implementado na plataforma do *MatLab/Simulink*, a execução destes testes tornam-se possíveis, e são sugestões de estudos subsequentes.





Fonte: Winston (1994, p. 1193). Modificado pelo autor.

Figura 2 – Passos sugeridos a um exercício de simulação

### III.1.4 O experimento computacional e a escolha do “instrumento de execução”

O estudo que esta dissertação propõe desenvolver não seria possível sem o avanço tecnológico e a evolução dos computadores<sup>19</sup>. Estes são imprescindíveis à utilização da

<sup>19</sup> O papel do computador como peça na engrenagem da simulação, além da evolução de disciplinas correlatas e complementares ao seu avanço, está em Nance e Sargent (2002, p.161).

técnica de simulação da forma que é feita neste trabalho<sup>20</sup>. Para a implementação do experimento computacional, optou-se por utilizar o pacote de simulação *MatLab/Simulink 2011*, e essa escolha se fundamenta em dois pontos, basicamente.

O primeiro está em consonância com uma das sugestões conclusivas do estudo ao qual esta dissertação toma como base. No contexto em que estabelece a concentração de pesquisas subsequentes, à inserção do modelo em outros ambientes de simulação, sugere “(...) implementá-los como um pacote de rotinas em ambientes orientados a modelos matemáticos, tal como o *MatLab* ou o *Gauss*.”. Assim, “o uso de linguagens mais estruturadas facilitaria a comunicação dos modelos e fomentaria a colaboração entre pesquisadores.” (SARQUIS, 2010, p.71).

Dessa forma, deriva-se do primeiro ponto o segundo. Das características do *software* escolhido, surge o segundo ponto que fundamenta a escolha do pacote. O *Simulink* é especificamente desenvolvido para a modelagem, simulação e análise de sistemas dinâmicos. É bastante utilizado na engenharia para a modelagem de todo tipo de sistemas elétricos, mecânicos e termodinâmicos. Ele é baseado em diagrama de blocos, e possui um ambiente de trabalho onde se pode “desenhar” os modelos. Para isso, utilizam-se tais blocos, e as linhas, que representam os sinais de transmissão de fluxos do sistema.

Através do diagrama, é possível visualizar o sistema sob uma perspectiva ampla. Ao acessar os blocos onde estão inseridas as equações, observa-se o sistema a um nível de detalhamento maior. Isso facilita o entendimento de como o modelo está montado e organizado, e de como suas partes interagem entre si. Com isso, a etapa de verificação é facilitada, uma vez que essa característica ajuda na identificação de eventuais erros na transcrição do modelo teórico, para a linguagem do programa.

### III.1.5 Calibração do modelo: condições iniciais

A calibração é uma etapa importante no exercício de simulação. Hensen e Heckman (1996) sugere que os valores iniciais e parâmetros, sejam definidos em um processo de manipulação, a combinar dados observados e resultados da simulação. No âmbito da ciência

---

<sup>20</sup> A simulação *per se* não tem como condição necessária a existência de computadores. Estes mudaram o paradigma em que se encontrava a utilização e aplicação da técnica de simulação, mas não estão no ponto de sua gênese. Como aponta Passos (2008, p. 33), essa técnica já era utilizada em tempos remotos no treinamento de exércitos.

econômica, a calibração é uma estratégia, cuja finalidade consiste em encontrar valores numéricos para economias artificiais (COOLEY, 1997).

Será utilizada na simulação do presente modelo, a mesma base de condições iniciais utilizada no trabalho de referência. Entende-se por condições iniciais, os parâmetros e valores iniciais das variáveis endógenas, que foram calibrados manualmente e utilizados por Sarquis (2010). Apenas os parâmetros  $z_1^b$  e  $z_2^b$  foram recalibrados. No modelo original assumiam, respectivamente, os valores 2,5 e 0,125, enquanto que a recalibração sugeriu novos valores de 0,05 para ambos os parâmetros.

#### **IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Esta etapa consiste em fazer a exposição dos resultados do exercício de simulação proposto e fundamentado pelo capítulo passado. Tal exposição se dará em duas frentes. Primeiramente, serão exibidos os resultados da simulação básica, ou seja, o comportamento que o modelo assume, dado suas configurações iniciais. Assim, é possível validar o sistema econômico simulado através da observação: da taxa de crescimento do produto real; da taxa de utilização da capacidade instalada; da produtividade da mão de obra e a taxa de salário real; da participação dos lucros na renda e da taxa de lucro; das taxas de inflação, juros básico e *spread* bancário; do déficit nominal proporcional ao PIB; do saldo de transações correntes em relação ao PIB; do saldo da conta capital como proporção do PIB; da taxa de câmbio nominal; e da fragilidade financeira.

Em um segundo momento, os testes realizados a partir da construção de cenários serão analisados. Nesses exercícios, objetiva-se observar o comportamento de variáveis íntimas à proposta do cenário em questão, a choques em determinados parâmetros. Dessa forma, poderá ser notada a diferença entre a simulação da série original, e aquela cujo choque foi aplicado. Os cenários são compostos por choques estruturais, que correspondem ao aumento da elasticidade-renda das exportações; ao aumento da retenção de lucros das firmas; ao aumento das externalidades do investimento público; ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego; à alteração das propensões a poupar dos capitalistas; e por choques de política, representados pelo aumento da meta de inflação de longo prazo; pelo aumento da taxa de crescimento dos gastos do governo; pela alteração nos pesos da Regra de Taylor; e pelo parâmetro de investimento público desejado.

As características gerais do exercício estão de acordo com aquelas do trabalho de referência. A apresentação gráfica das trajetórias simuladas compreende 80 períodos, apesar da simulação básica consistir em 90 períodos escolhidos de forma *ad hoc*. O que ocorre é a exclusão dos dez primeiros períodos simulados, tendo em vista que este compreende um momento de acomodação do modelo em relação às suas condições iniciais, e não exatamente corresponde ao comportamento da modelagem em si. Excessão dada à Figura 6, cuja exclusão dos períodos iniciais abrange os vinte primeiros períodos. Isso posto, será iniciada a seção seguinte, cujo objetivo é expor os resultados da simulação básica.

#### IV.1 SIMULAÇÃO BÁSICA

A Figura 3 exibe a taxa de crescimento do produto real. Assim como em Sarquis (2010), apesar da diferença de comportamento, pode-se observar três momentos distintos vividos por esta economia:

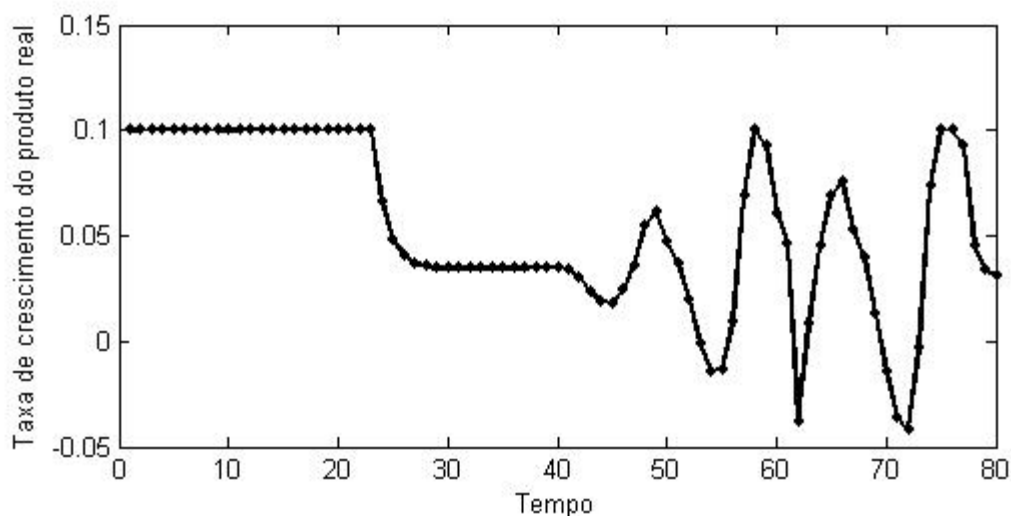


Figura 3 – Taxa de crescimento do produto real, a partir do décimo período

Em um primeiro momento, nota-se constância da taxa de crescimento em um patamar relativamente alto. Em um segundo momento, a taxa de crescimento do produto se estabiliza em um patamar mais baixo. Esse fato, assim como em Sarquis (2010), está de acordo com a capacidade ociosa existente, porém, que se reduz período após período (cf. Figura 4). O terceiro momento se caracteriza por forte flutuação da taxa de crescimento do produto real,

que atinge substancial depressão em pelo menos duas ocasiões, no sexagésimo segundo e septuagésimo segundo períodos.

A Figura 4 traz a taxa de utilização da capacidade instalada. Observa-se, em relação ao que foi referido no parágrafo anterior, a crescente utilização da capacidade instalada. Esta aproxima-se de seu limite por volta do vigésimo período, matendo-se nesse patamar e, posteriormente, sofrendo de flutuações, o que corrobora o terceiro momento da economia, visualizado na Figura 3.

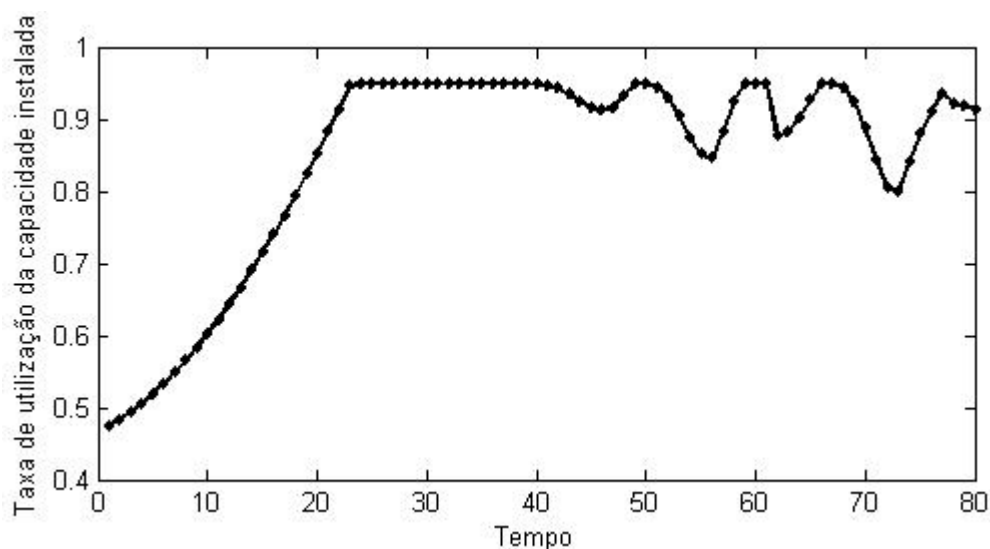


Figura 4 – Utilização da capacidade instalada, a partir do décimo período

A Figura 5 se encarrega de expor duas variáveis: a produtividade da mão de obra, e o salário real:

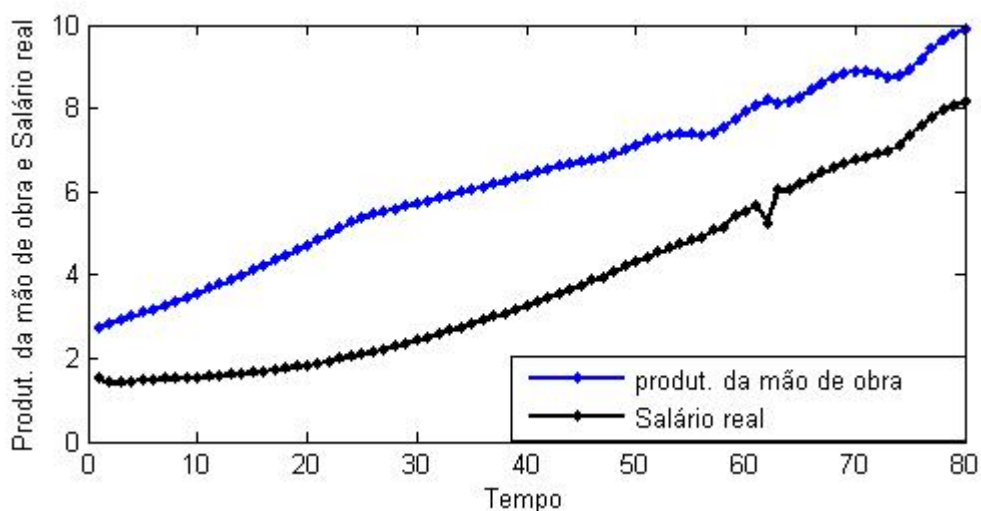


Figura 5 – Produtividade da mão de obra e Salário real, a partir do décimo período

Tanto a produtividade da mão de obra quanto a taxa de salário real possuem correlação positiva entre si. Intuitivamente, uma crescente produtividade por parte do trabalho é acompanhado por um crescente salário real. Nota-se um comportamento levemente sinuoso da produtividade a partir do quinquagésimo período, momento de maior flutuação da atividade econômica. Com relação ao salário real, observa-se uma queda relativamente acentuada, coincidente com o primeiro momento de depressão vista na Figura 3.

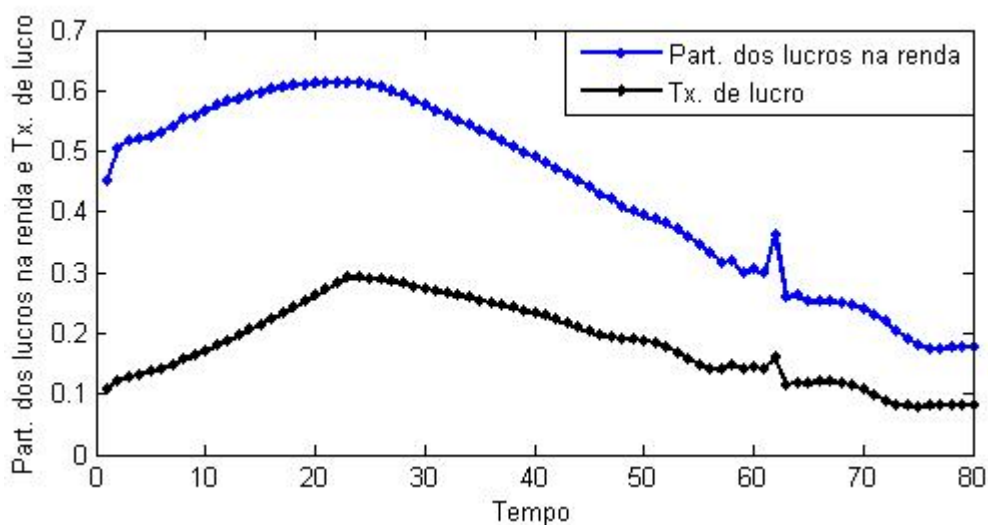


Figura 6 – Participação dos lucros na renda e Taxa de lucro

A Figura 6 também comporta duas séries diferentes: a participação dos lucros na renda, e a taxa de lucro. Possuem também uma correlação positiva entre si, a apresentar crescimento nos primeiros vinte e três períodos, com a taxa de crescimento da taxa de lucro sendo crescente e maior do que a taxa de crescimento decrescente apresentada pela participação dos lucros na renda, com tendência de queda a partir desse ponto. A taxa de lucro aparenta estabilização próxima a seu patamar inicial, e a participação dos lucros na renda se estabiliza a um patamar bem inferior ao original. Nota-se também dois picos, em ambas as séries, no sexagésimo segundo período. Essa ocorrência insinua um aumento, tanto da participação dos lucros na renda quanto da taxa de lucro, no momento da primeira depressão.

A Figura 7 compreende três séries distintas: taxa de inflação, taxa de juros básica e *spread* bancário. Como esperado, a taxa de inflação e a taxa de juros básica da economia se correlacionam positivamente. Além desse fato, há uma defasagem da taxa de juros básica com relação à inflação, o que ilustra a regra de política monetária do Banco Central desse sistema. A “função de reação” derivada da Regra de Taylor, constitui-se em uma resposta da taxa de

juros básica, a movimentos da taxa de inflação e do superaquecimento da economia. Este último, é o fenômeno evidenciado pelos aumentos tanto da taxa de inflação, quanto da taxa básica de juros, nos períodos de recuperação pós-depressão no sexagésimo segundo período. Quanto ao *spread*, nota-se um movimento positivamente correlacionado com a taxas de juros básica. Particularmente entre o trigésimo e o quinquagésimo períodos, os picos de juros que acompanharam os picos inflacionários, foram, por sua vez, acompanhados pelo movimento do *spread*. Ora, uma vez que a taxa de juros bancária é positivamente correlacionada com a taxa

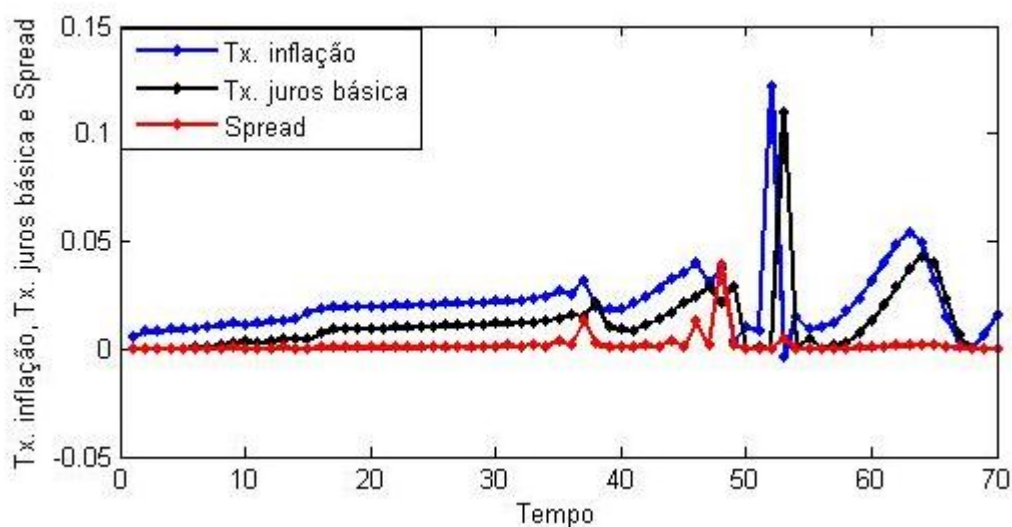


Figura 7 – Taxa de inflação, Taxa de juros básica e *Spread* bancário, a partir do vigésimo período

de juros do Banco Central, seria de se supor que, ao ocorrer um aumento da taxa de juros básica, um aumento da taxa de juros bancária deveria ocorrer em magnitude tal que, mantivesse a diferença entre as mesmas próxima de constante [cf. II.2.5, equação (46)]. Uma hipótese plausível a esse fenômeno é de que, em momentos de pico da taxa de juros básica da economia, a taxa de *mark up* controlada pelos bancos aumentaram, a ponto de aumentarem consigo o *spread* bancário no intervalo de tempo referido.

A Figura 8 expõe o déficit nominal do setor público como proporção do PIB. Devido às condições iniciais estabelecidas no modelo, o comportamento nos onze primeiros períodos se refere à sua acomodação (SARQUIS, 2010). Após esse momento transitório, observa-se um equilíbrio orçamentário, que apresenta uma leve tendência de superávit nominal do setor público.



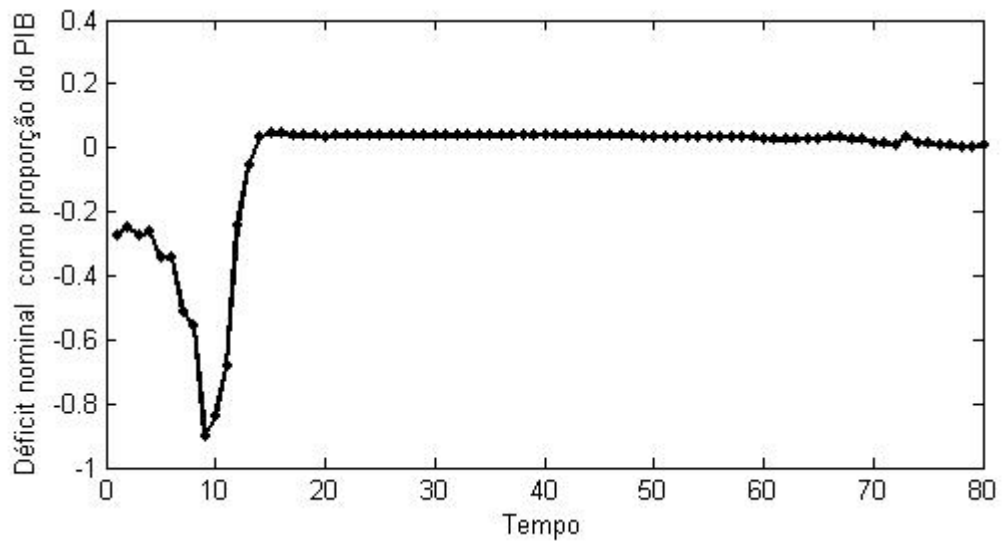


Figura 8 – Déficit nominal do governo como proporção do PIB

As transações correntes como proporção do PIB é a série exibida pela Figura 9:

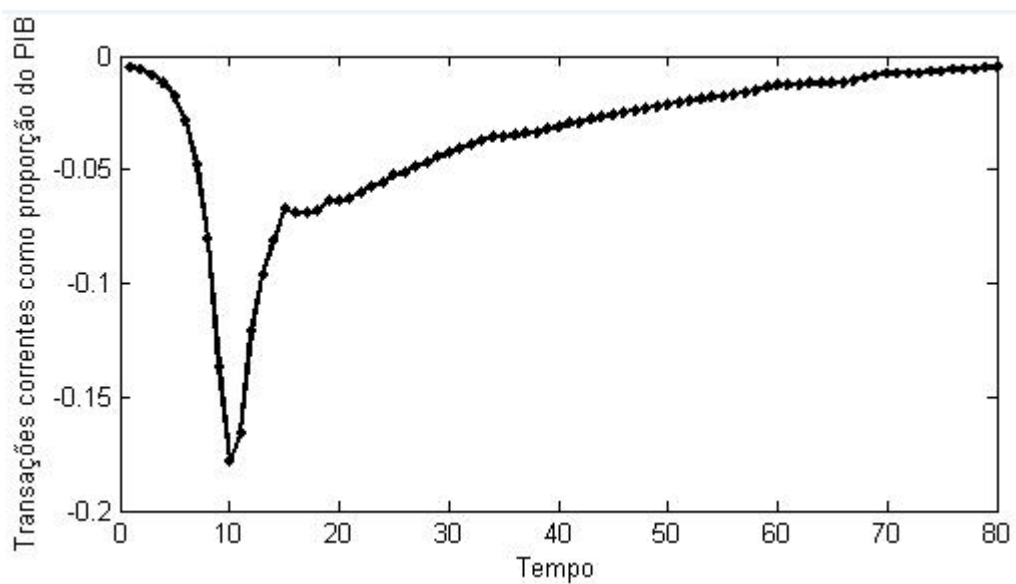


Figura 9 – Resultado em transações correntes como proporção do PIB

A partir de um profundo déficit em transações correntes nos primeiros dez períodos, emerge uma recuperação que resulta em um pequeno déficit com possibilidade de estabilização em patamares bem próximos de um balanço em transações correntes equilibrado.

A Figura 10 está em consonância com a figura anterior. O saldo da conta capital como proporção do PIB é exibido, e seu comportamento sugere relação com o saldo de transações correntes mostrado acima.

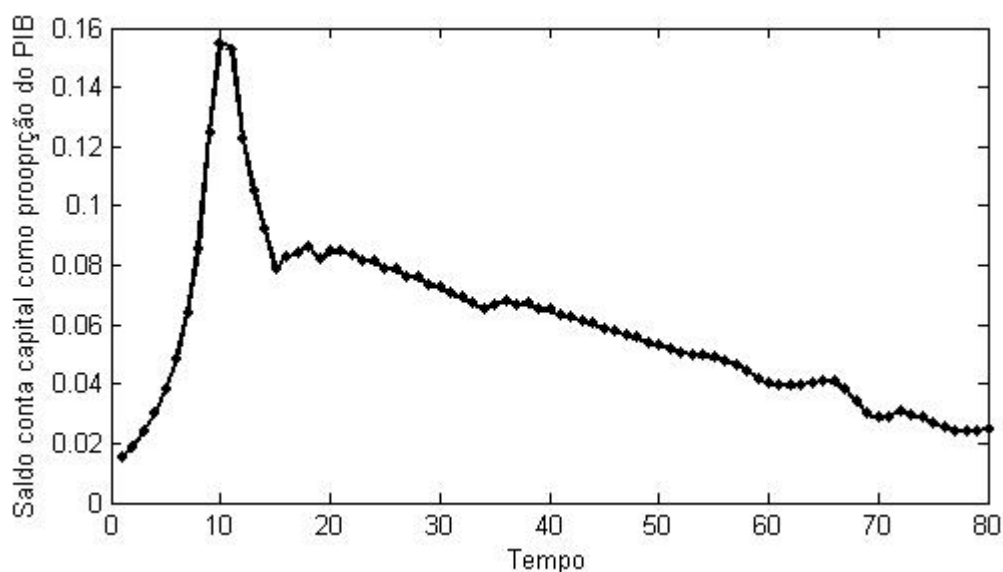


Figura 10 – Saldo conta capital como proporção do PIB

No período em que as transações correntes apresentaram déficits, o saldo da conta capital obteve superávit de mesma proporção. À medida que o déficit em transações correntes vai perdendo força, tornado-se mínimo, o superávit na conta capital se arrefece, com aparente estabilização próximo a 2% do PIB. Estabilizando-se nesse patamar e considerando-se o comportamento das transações correntes apresentado na Figura 9, é plausível pensar em um patamar superavitário do Balanço de Pagamentos.

A taxa de câmbio nominal está exposta pela Figura 111:

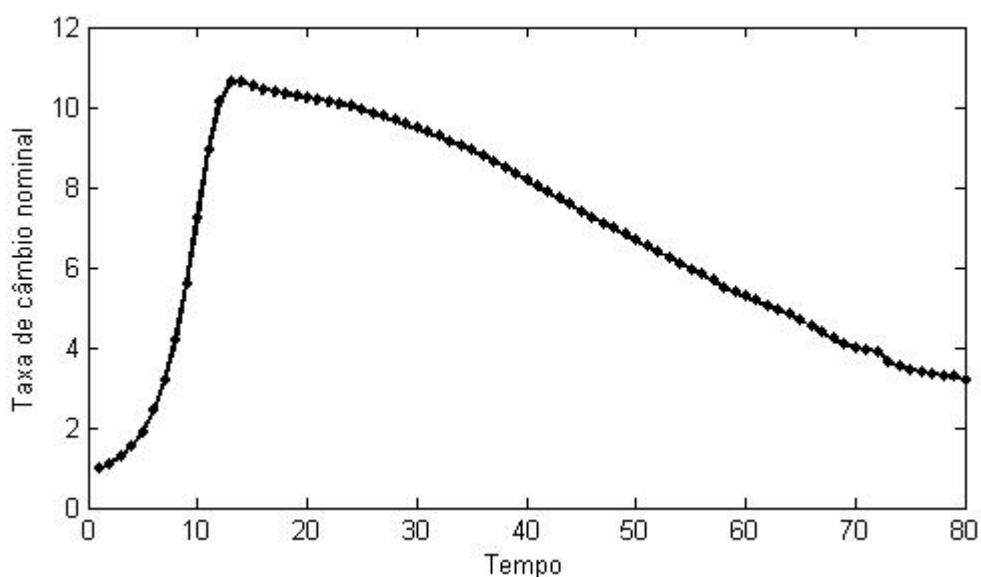


Figura 11 – Taxa de câmbio nominal

O comportamento da taxa de câmbio nominal se assemelha com o do saldo da conta capital como proporção do PIB, ou seja, uma correlação negativa em relação ao saldo em transações correntes. Cabe, no entanto, ressaltar a sua elevada e não plausível depreciação nos primeiros dez períodos, o que pode ser explicado por um maior período de ajustamento com relação às condições iniciais.

Um déficit em transações correntes significa uma maior saída de divisas, do que entrada, principalmente devido ao resultado da Balança Comercial. Diante disso, espera-se uma depreciação do câmbio, isto é, uma desvalorização da moeda interna, uma vez que reduz-se a oferta de moeda estrangeira no mercado interno. O comportamento de queda da taxa de câmbio após o décimo primeiro período, reflete o comportamento do saldo em transações correntes, que converge a uma conta equilibrada. A taxa de câmbio nominal se estabiliza no final do período analisado, a um patamar próximo de 3 para 1.

A Figura 12 corresponde à fragilidade financeira. Observa-se picos nos períodos iniciais, abrangendo o intervalo do nono ao décimo segundo período e, em seguida, uma acomodação, cuja tendência permanece por todo o restante do período analisado. Destaca-se um pico, no período septuagésimo segundo, em um momento em que a acomodação encontrava-se em seus menores patamares. Esse é o ponto em que ocorre a segunda depressão, apontada na Figura 3. Neste caso, pode-se inferir que o aumento da fragilidade financeira nesse ponto, não foi uma das causas da depressão, mas sim, um dos efeitos de uma brusca queda, a considerar a defasagem com que essa variável atua sobre a atividade econômica [cf. II.2.6, equação (85)].

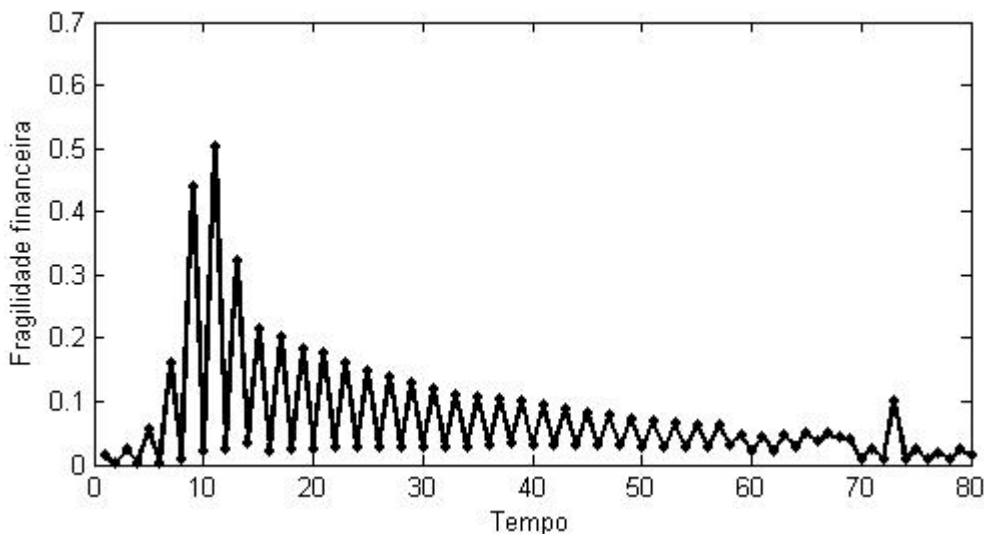


Figura 12 – Fragilidade financeira

Encerra-se, assim, as exposições do comportamento básico de uma série de variáveis macroeconômicas relevantes, e que dão uma base do comportamento dessa economia. Vale ressaltar, que a escolha dessas variáveis está em linha com as variáveis expostas por Sarquis (2010). Dado o objetivo desta dissertação, optou-se em manter as séries escolhidas pelo trabalho referência, além de serem as variáveis que, de uma forma ou de outra, estão presentes em outros trabalhos com semelhantes enfoques [cf. Ono (2005); Dweck (2006); Passos (2008)].

Com o fim da exposição desta primeira parte, abre-se caminho para o exercício seguinte. Este, corresponde à modelagem de diversos cenários econômicos, cujo enfoque se baseia em duas dimensões distintas: a dimensão estrutural; e a de políticas, por tanto, conjuntural. A construção desses cenários se dará, basicamente, pela aplicação de choques sobre parâmetros considerados chave para o objeto de análise em questão, respectivo a cada cenário.

## IV.2 DINÂMICA COMPARADA

Esta seção explorará o comportamento do sistema a partir da aplicação de choques em variáveis estruturais e de políticas. Os procedimentos serão os mesmos seguidos por Sarquis (2010) em relação à construção dos cenários. Estes cenários serão a percepção do comportamento do sistema, através da diferença entre a variável sob choque e a variável original. Assim como no trabalho de referência, o choque é introduzido no período intermediário àquele que foi utilizado em todas as simulações até o momento, ou seja, no quadragésimo período. A escolha do quadragésimo período é *ad hoc*, e possibilita que o sistema tenha um período de evolução antes do choque, e posteriormente, um período de evolução do sistema ao introduzir o choque. A facilitar a observação dos resultados e suas análises, os gráficos serão apresentados a partir do período em que o choque foi realizado.

Os choques são caracterizados por “choques estruturais” e “choques de políticas”. Os primeiros visam possibilitar a análise de mudanças estruturais do sistema econômico simulado. Os segundos, ao contrário dos primeiros, são de cunho conjuntural, e visam a análise das mudanças de variáveis de políticas econômicas, e suas implicações para as principais variáveis relacionadas. Ambos os conjuntos de cenários serão expostos nas duas subseções seguintes. Inicialmente, serão apresentados os cenários com os choques estruturais.

## IV.2.1 Choques estruturais

### IV.2.1.1 Aumento da elasticidade - renda das exportações

Este cenário será construído com base na alteração da elasticidade-renda das exportações. Mais precisamente, com o valor do parâmetro  $\nu$  aumentando de 0,1 para 0,15. A elasticidade-renda das exportações indica a variação das exportações demandadas pelo setor externo, uma vez alterado sua renda. Neste caso, uma elasticidade-renda aumentada para 0,15 insinua que um aumento de 1% na renda do setor externo, leva as exportações a aumentarem em 0,15%. As variáveis que comporão este cenário são: a taxa de inflação, a taxa de crescimento do produto real e a taxa de câmbio nominal <sup>21</sup>. Assim como em Sarquis (2010), as hipóteses são de um aumento tanto da inflação como do crescimento real do produto, e uma queda da taxa de câmbio nominal.

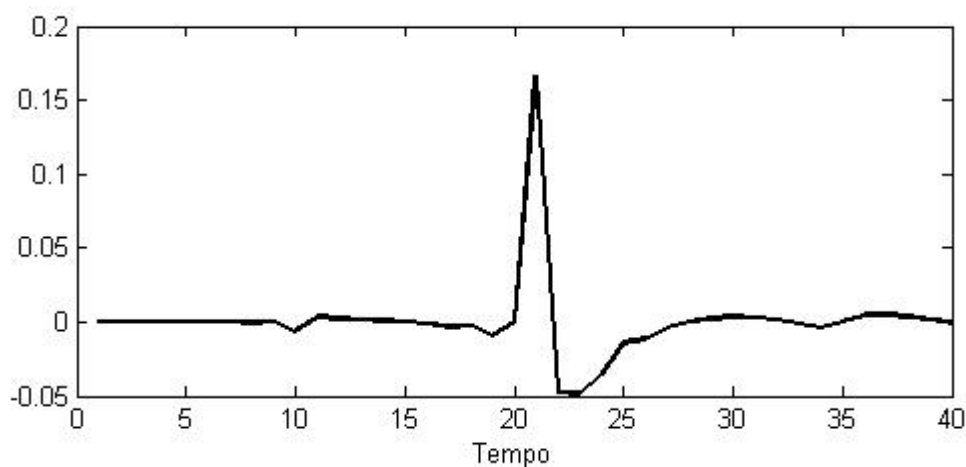


Figura 13 – Resposta da inflação ao aumento na elasticidade - renda das exportações em relação ao cenário base

Observa-se o comportamento esperado da inflação, a considerar um aumento da elasticidade-renda das exportações. Ao aumentar as exportações para o resto do mundo, diminui-se a quantidade ofertada de produtos ao mercado interno, o que levaria ao aumento

---

<sup>21</sup> Na verdade, a taxa de inflação e a taxa de crescimento do produto real, constituem a base de observação de todos os cenários modelados nesses testes. Sendo assim, as análises se darão sempre com base no comportamento da inflação e da atividade econômica, somadas às variáveis que se considera justo analisar, levando-se em conta a natureza do cenário em questão.

do nível de preços. A resposta da inflação é observada por um pico inflacionário próximo ao vigésimo primeiro período, e em seguida, por um comportamento de ajuste que se estende até o final do período analisado. Em Sarquis (2010) o comportamento da inflação é semelhante ao observado aqui. No entanto, o surto inflacionário ocorre no décimo quinto período, e é em magnitude substancialmente inferior. Apesar de comportamento semelhante, pode-se concluir uma resposta subestimada da inflação observada em Sarquis (2010).

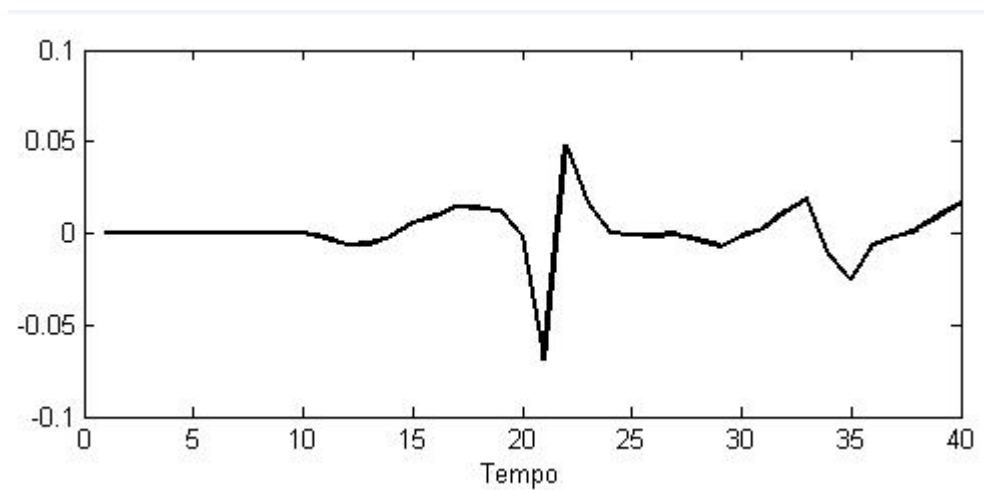


Figura 14 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento na elasticidade - renda das exportações em relação ao cenário base

Por sua vez, a resposta da taxa de crescimento do produto, assim como em Sarquis (2010), não corrobora com a hipótese inicial. O aumento da elasticidade-renda das exportações gerou, após uma pequena oscilação entre o décimo e o vigésimo período, uma queda na taxa de crescimento do produto real, entre o vigésimo primeiro e vigésimo segundo período. No entanto, a taxa de crescimento do produto real se recupera nos próximos períodos subsequentes, e tende a se estabilizar até o final do período analisado, apesar do acompanhamento de pequenas oscilações.

Em Sarquis (2010), porém, a queda observada é substancialmente maior do que a apresentada no presente modelo, além de apresentar uma acomodação no restante do período observado, o que sugere uma subestimação da propagação do efeito do choque. Subestimação que não ocorre no modelo apresentado pela presente pesquisa.

A Figura 15 mostra o comportamento da taxa de câmbio nominal dado o aumento da elasticidade-renda das exportações. Este comportamento condiz com o previsto, ou seja,

ocorre uma queda, por volta do trigésimo segundo período, da taxa de câmbio nominal em resposta ao choque.

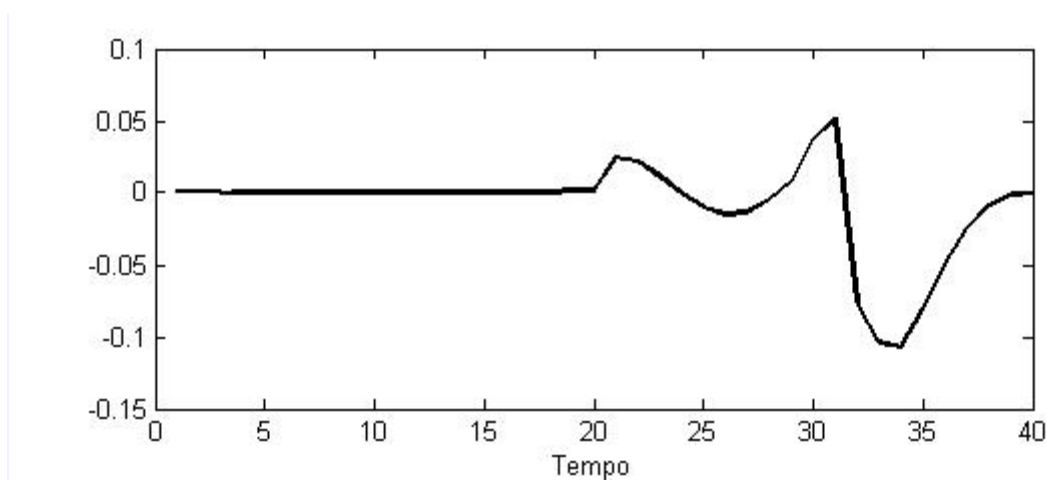


Figura 15 – Resposta da taxa de câmbio nominal ao aumento na elasticidade - renda das exportações em relação ao cenário base

Após um início oscilante, em que a taxa de câmbio ameaça uma apreciação entre o vigésimo sétimo e trigésimo primeiro período, há uma depreciação da taxa de câmbio. A partir do choque, um aumento das exportações eleva a entrada de divisas no mercado interno, desvalorizando a moeda externa em relação à moeda interna, o que gera a depreciação cambial esperada. No final do período analisado, observa-se uma tendência de estabilização próxima ao patamar inicial.

Em Sarquis (2010), após a queda esperada na taxa de câmbio, há uma recuperação que compensa quase que por completo a queda ocorrida, fato que não ocorre aqui, o que mostra uma propagação consistente do choque no longo prazo.

A sugestão de política é uma ênfase nos investimentos públicos que mais gerem externalidades positivas ao investimento privado, uma vez que incentiva o crescimento do produto real com patamares inflacionários mais baixos, apesar dos picos inflacionários mais baixos.

#### IV.2.1.2 Aumento da retenção de lucros das firmas

O segundo cenário a ser feito, corresponde a um choque em  $f^e$ , parâmetro que indica a proporção dos lucros que são distribuídos aos capitalistas produtivos. Neste caso, o que será

considerado é uma diminuição do valor do parâmetro, de 0,25 para 0,15, que corresponderá a um aumento da proporção em que as firmas retêm seu lucro.

Ao observar a Figura 16 abaixo, nota-se uma volatilidade da taxa de inflação com a aplicação do choque, o que inviabiliza uma conclusão clara a respeito do impacto causado pelo aumento da retenção de lucros da firma. Porém, esse fato pode ser minimizado, ao se observar a magnitude em que essa oscilação está ocorrendo. Ou seja, a oscilação se encontra em um intervalo relativamente pequeno, 0,5 pontos percentuais para cima e para baixo.

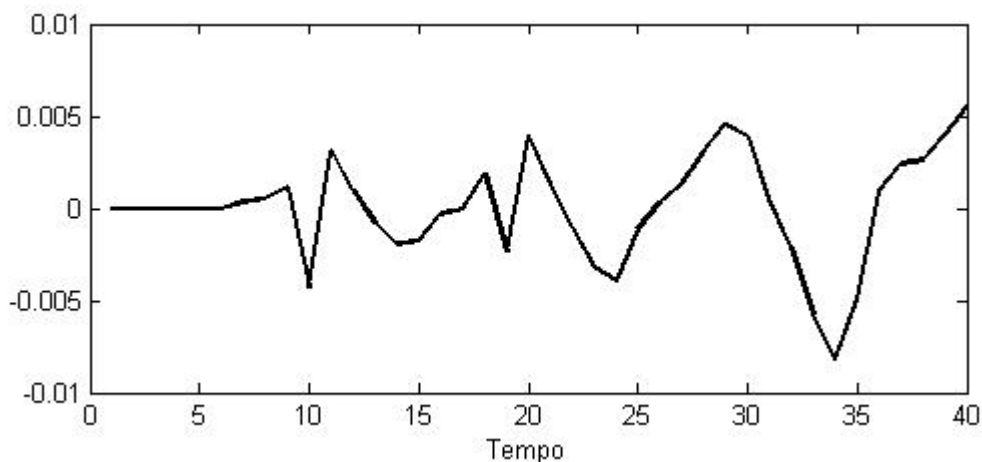


Figura 16 – Resposta da inflação ao aumento da retenção de lucros da firma em relação ao cenário base

O que se observa em Sarquis (2010) é um impacto inflacionário limitado, iniciado no décimo quinto período, e verifica-se uma acomodação que se estende para o restante do período analisado.

A Figura 17 mostra o impacto do choque na taxa de crescimento do produto real da economia. Nota-se também grande volatilidade, porém com magnitudes melhores definidas em comparação com o a taxa de inflação. No presente caso, as ondas de oscilação atingem picos em maiores magnitudes na direção de um aumento da taxa de crescimento do produto real. Esse fato pode ser analisado principalmente através dos picos que ocorrem por volta do vigésimo terceiro e trigésimo quarto período.



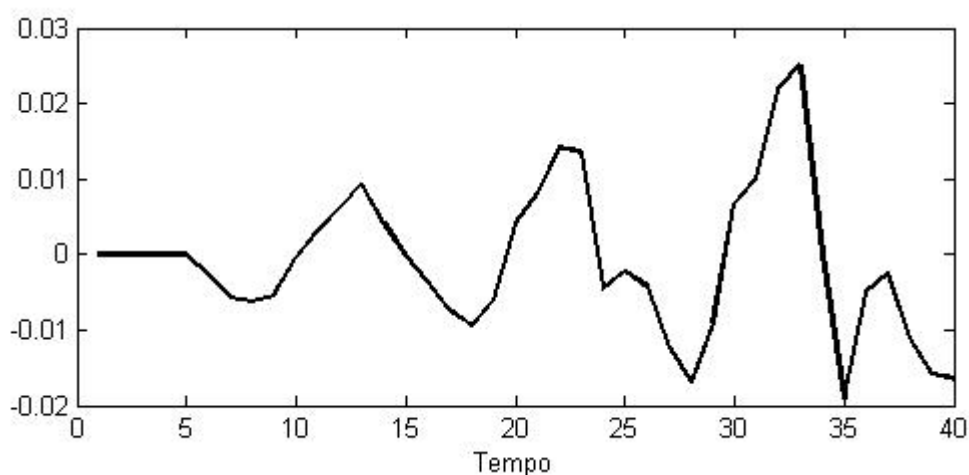


Figura 17 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento da retenção de lucros da firma em relação ao cenário base

Entretanto, a queda apresentada no vigésimo oitavo período pode ilustrar uma nova tendência de consolidação do patamar da taxa de crescimento do produto real. Observa-se que um piso estabelecido por volta de  $-0,005$ , pode passar a se configurar entre  $-0,01$  e  $-0,02$ . Essa configuração pode ser inferida a partir do vigésimo oitavo, até o final do período sob análise, com destaque para a queda no trigésimo quinto período, e a manutenção da curva nesse patamar, entre os períodos trigésimo quinto e quadragésimo.

Quanto ao resultado obtido em Sarquis (2010), há também um comportamento volátil, porém, em um período mais comprimido, do início do período até o décimo nono. Posteriormente, há acomodação no restante do período analisado.

A Figura 18 abaixo, traz a resposta da participação dos lucros na renda dado um aumento da retenção de lucros da firma. Assim como a resposta da inflação, a resposta da participação dos lucros na renda se dá de forma oscilatória, porém em intervalos relativamente pequenos. Desse fato poderia-se concluir certa constância do patamar de participação dos lucros na renda, mesmo com um aumento da retenção de lucros da firma.

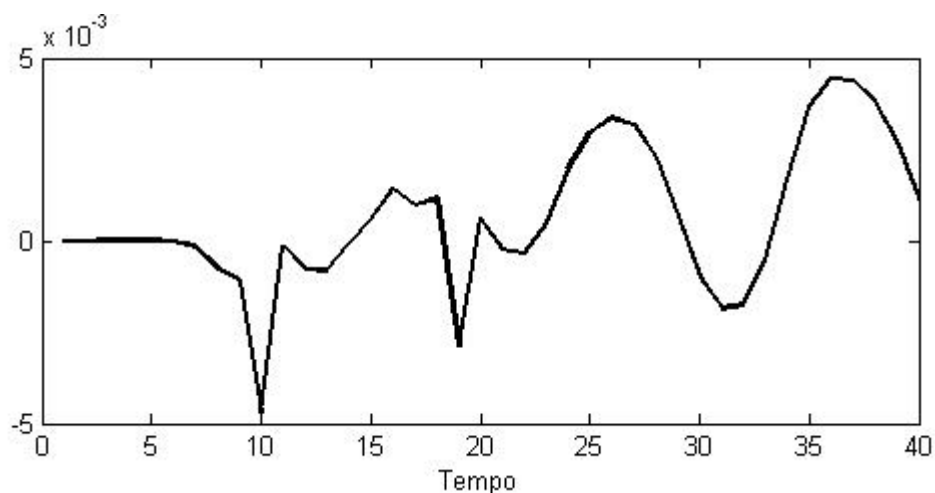


Figura 18 – Resposta da participação dos lucros na renda ao aumento da retenção de lucros das firmas em relação ao cenário base

Como a distribuição dos lucros é um componente da renda do capitalista produtivo, um aumento da retenção dos lucros das firmas, resulta em uma diminuição da renda desta classe de capitalistas, e por conseguinte uma redução de seu consumo. Isso leva às reduções da demanda efetiva e da produção das firmas. Logo, uma queda nos lucros auferidos <sup>22</sup>. A considerar que a proporção dos lucros retidos aumentou, uma proporção maior de lucros retidos incidindo em um montante de lucros menor, resulta em uma participação dos lucros na renda bem próxima de um patamar constante. Vale ressaltar, contudo, que apesar da consideração de uma participação dos lucros na renda constante devido a um intervalo de

<sup>22</sup> Uma explicação pode estar baseada no que ficou conhecido por “aforismo de Kalecki”: “*Workers spend what they earn, capitalists earn what they spend*”. De acordo com Toporowski (2006), esse aforismo pode ser identificado através da identidade da poupança keynesiana. Neste caso, a poupança é, por definição, igual a investimento bruto, somado ao déficit fiscal e ao superávit comercial. Ao assumir duas classes, trabalhadores e capitalistas (condizente com o presente modelo, uma vez que, de forma geral, há apenas duas classes, capitalistas e trabalhadores), e assumindo que não há poupança dos trabalhadores (também páreo com o modelo desenvolvido nesta dissertação), a poupança capitalista pode ser expressa da seguinte forma:

$$S_t^c = I + (G - T) + (X - M)$$

Uma vez que sejam os lucros apenas consumidos ou poupados, e adicionando o consumo dos capitalistas em ambos os lados da equação, temos:

$$P = C_t^c + S_t^c = I + (G - T) + (X - M) + C_t^c$$

em que  $P$  representa os lucros;  $C_t^c$  é o consumo dos capitalistas.

Dado que a fração dos lucros distribuídos diminui com a aplicação do choque, a renda dos capitalistas produtivos também diminui, fato que impacta seu consumo, o que corresponde à ideia por trás do aforismo apresentado.

oscilação relativamente pequeno, pode-se observar na Figura 7 uma tendência de aumento da participação dos lucros na renda, particularmente a partir do vale no décimo nono período.

O que se observa nos resultados de Sarquis (2010) não corrobora com o que foi observado e analisado em relação à Figura 18. O que se tem é uma queda, apesar de sutil, da participação dos lucros na renda, dado o choque de um aumento na retenção de lucros das firmas.

#### IV.2.1.3 Aumento das externalidades do investimento público

O terceiro cenário terá a consideração de um aumento da externalidade do investimento público sobre o investimento privado. Isso será feito através do aumento do parâmetro  $v_3$ , que sairá de um patamar de 1,1 para um novo patamar de 1,21. Este parâmetro acompanha a variável  $\tilde{K}_{t-1}$ , que representa a participação do capital público em relação ao capital total da economia. Um aumento desse parâmetro corresponde a uma sensibilidade maior do investimento privado desejado, ao estoque de capital público. Assim como em Sarquis (2010), espera-se aumento tanto dos investimentos quanto do crescimento do produto real da economia.

A Figura 19 mostra a resposta da inflação considerando-se um aumento da externalidade do investimento público. A partir do décimo período, a taxa de inflação se estabelece aparentemente em um novo patamar, abaixo do inicial em 0,5 pontos percentuais. O piso aparentemente estabelecido se confirma ao longo do período analisado, ao se considerar os vales nos respectivos períodos: entre décimo sexto e décimo nono, vigésimo sexto e trigésimo. Apesar da estabilização de um patamar mais baixo para a inflação, esta apresenta dois grandes picos, no vigésimo quarto e trigésimo quinto períodos. Conclui-se, assim, que o aumento da externalidade do investimento público leva o patamar da inflação a níveis mais baixos, com picos inflacionários periódicos.

Nos resultados de Sarquis (2010) ocorre, a princípio, certa oscilação, com uma leve tendência inflacionária de longo prazo. Esse fato não corrobora com o observado aqui e não seria o esperado. Um aumento da externalidade dos investimentos públicos leva a uma tendência de aumento dos investimentos, o que resulta em uma maior capacidade instalada e em aumento produção, a atuar pressionando os preços para baixo.

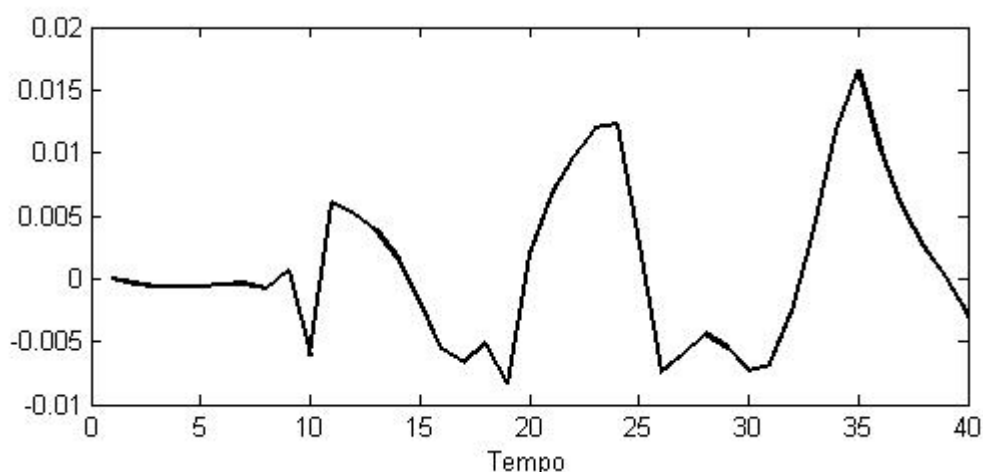


Figura 19 – Resposta da inflação ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado em relação ao cenário base

A Figura 20 abrange a resposta da taxa de crescimento do produto real ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado.

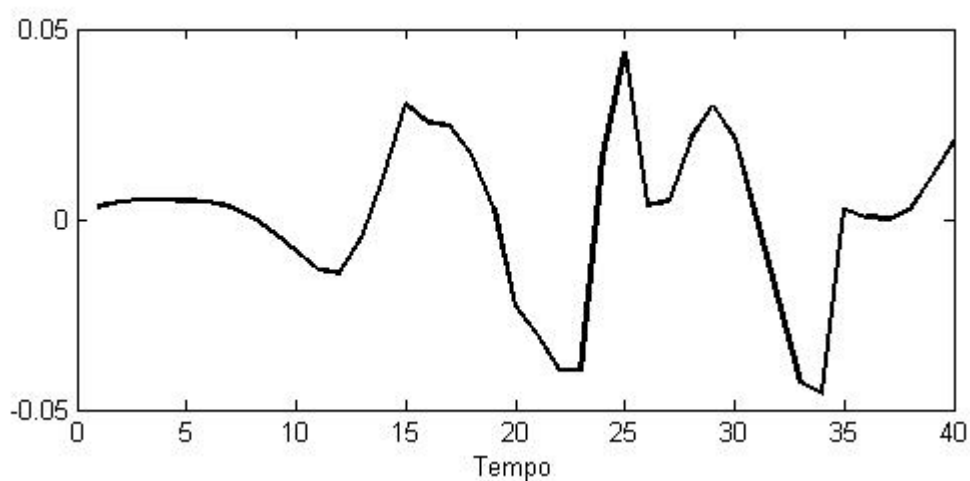


Figura 20 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado em relação ao cenário base

Do início do período analisado até o décimo nono período, a taxa de crescimento do produto real da economia se manteve em patamares mais elevados após o choque, exceto pelo intervalo compreendido entre o nono e o décimo primeiro período. A partir desse momento, uma maior volatilidade tomou conta de seu comportamento.

Apesar de alguns vales profundos, nos períodos, vigésimo terceiro e trigésimo quarto, a taxa de crescimento do produto se mantém por boa parte do período analisado, em patamares positivos. Isso significa taxas de crescimento do produto real da economia maiores após o choque, do que antes do mesmo. Logo, a conclusão de efeitos positivos sobre a taxa de crescimento do produto real, com relação ao aumento das externalidades do investimento público no privado, fato que não se observa no resultado apresentado por Sarquis (2010), a considerar a volatilidade apresentada pela taxa de crescimento do produto real, sem clara tendência definida.

A Figura 21 expõe a resposta do investimento privado à externalidade do investimento público no privado. Nota-se um comportamento de resposta do investimento privado, parecido com o comportamento de resposta esboçado pela taxa de crescimento do produto real, mostrado pela Figura 8. Isso mostra a importância do investimento privado sobre o crescimento da economia.

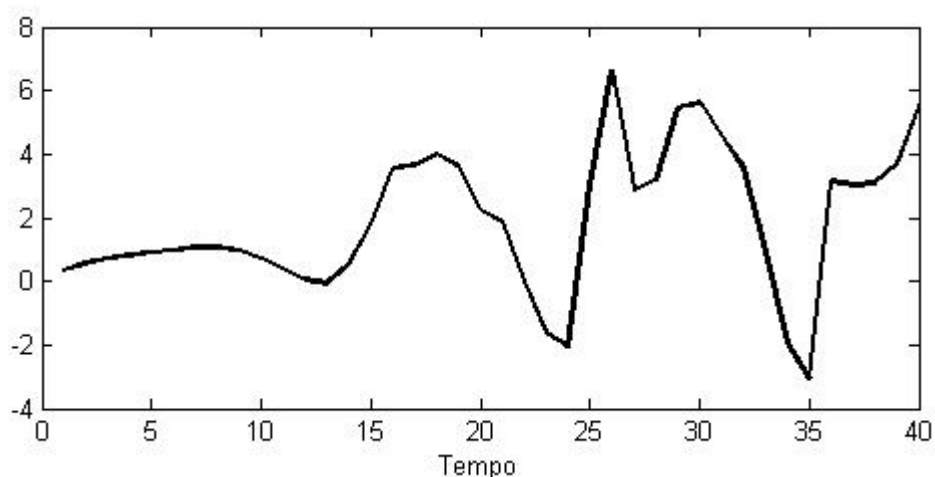


Figura 21 – Resposta do investimento privado ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado em relação ao cenário base

Em boa parte do período analisado, o comportamento do investimento privado mostra uma resposta positiva em relação ao aumento de sua sensibilidade em relação à variável  $\tilde{K}_{t-1}$ . Apesar de dois grandes vales, correspondendo aos períodos vigésimo quarto e trigésimo quinto, o investimento privado se manteve em patamares positivos na maior parte do período analisado, além do fato de que a permanência se deu em patamares positivos em magnitudes mais elevadas, se comparadas às magnitudes dos referidos vales. Neste caso, conclui-se que a

hipótese assumida, de que o choque traria um aumento dos investimentos privados, pode ser confirmada pela Figura 21.

#### IV.2.1.4 Aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego

Este cenário irá analisar o impacto que o aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego, acarreta às taxas de inflação, do crescimento do produto real, e do salário real. O choque se dará com um aumento de 1,7 para 1,9 do parâmetro  $\phi_1$ . Dessa forma, a meta de salário real dos trabalhadores será decidida sob uma maior influência da taxa de desemprego  $u_{t-1}^w$ .

Abaixo, a Figura 22 expõe a resposta da taxa de inflação ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego.

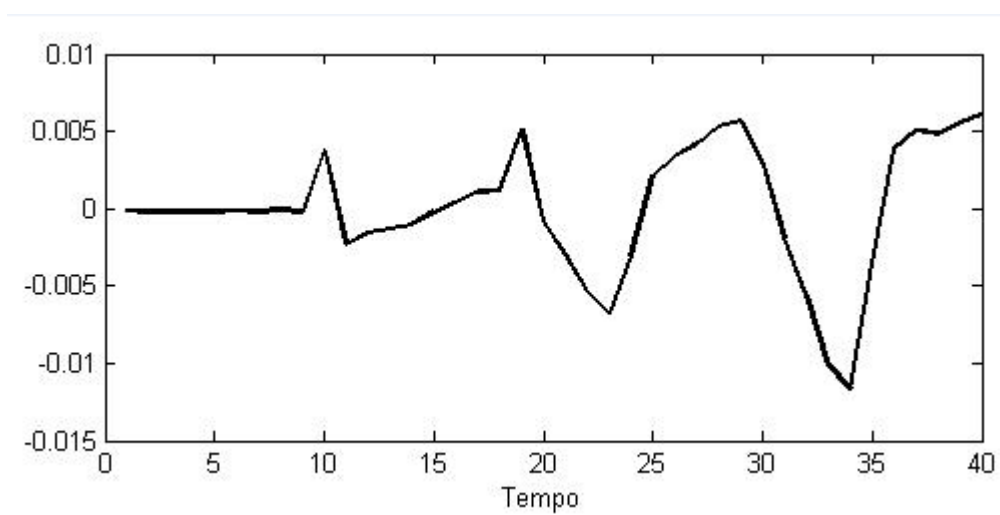


Figura 22 – Resposta da inflação ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego em relação ao cenário base

Apesar de a primeira metade do período analisado prevalecer um viés inflacionário, a partir daí, majoritariamente se observa a taxa de inflação a patamares mais baixos, principalmente representados pelos vales no vigésimo terceiro período, e no trigésimo quarto. Observa-se também uma tímida tendência de queda do patamar da taxa de inflação. Pode-se concluir então uma redução da realimentação da espiral preços-salários, fato também observado por Sarquis (2010).

A Figura 23 apresenta a resposta da taxa de crescimento do produto real ao aumento da sensibilidade do salário real à taxa de desemprego:

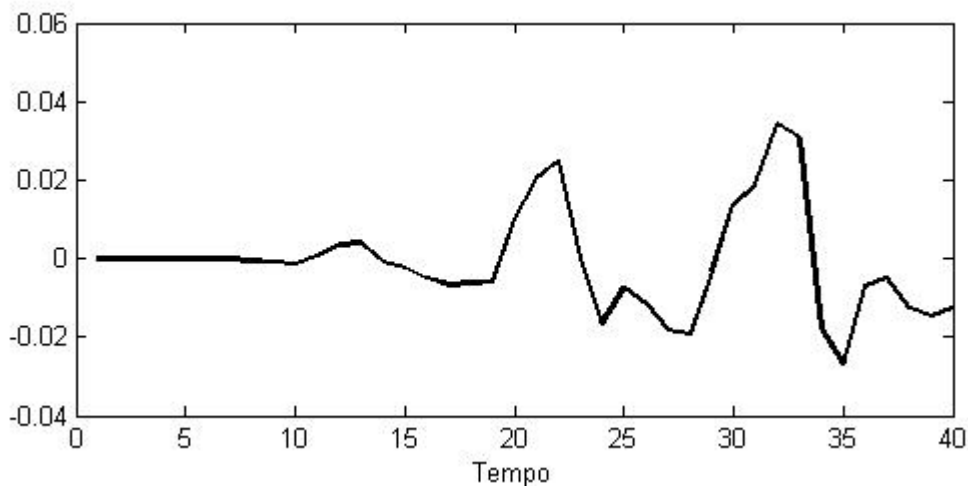


Figura 23 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego em relação ao cenário base

Com dois grandes picos nos vigésimo segundo e trigésimo terceiro períodos, o nível da taxa de crescimento do produto apresenta uma leve tendência de queda. O comportamento da curva a partir do trigésimo oitavo período aponta para uma possível estabilização da taxa de crescimento do produto real da economia a níveis inferiores aos originais anteriores ao choque. O que se observa em Sarquis (2010) é que a taxa de crescimento do produto real experimenta uma flutuação positiva e moderada, com acomodação e estabilização no longo prazo.

A Figura 24 mostra a resposta da taxa de salário real ao choque. Nota-se na parte final do período analisado um único pico, por volta do trigésimo quarto período. No restante do período analisado, observa-se uma considerável tendência de queda da taxa salarial, o que corrobora os comportamentos das taxas de inflação e do crescimento do produto real, observadas nas figuras 21 e 22, respectivamente. De fato, a trajetória do taxa de salário real após o choque confirma a redução da espiral preços-salários. Essa tendência pode ser observada também nos resultados obtidos por Sarquis (2010), uma vez que há uma redução da taxa de salário real, com recuperação após o décimo nono período e que se estende ao restante do período analisado.

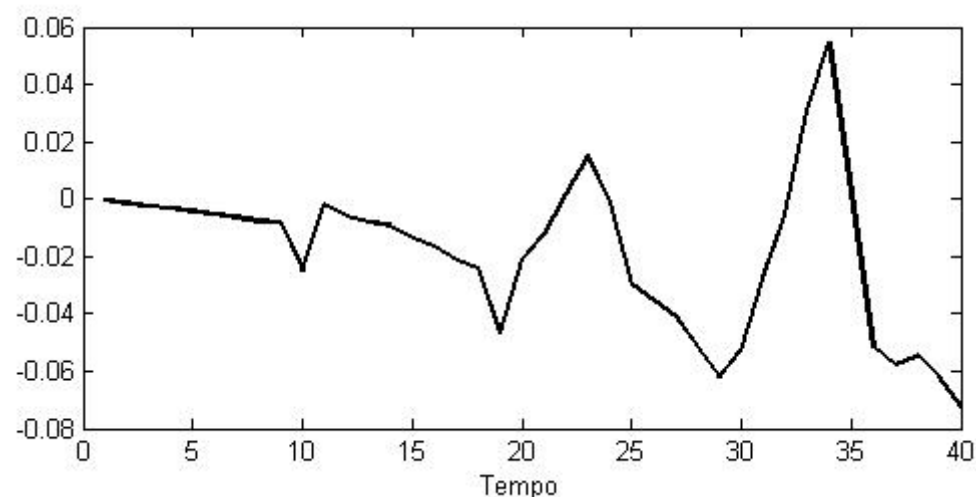


Figura 24 – Resposta da taxa de salários real ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego em relação ao cenário base

#### IV.2.1.5 Heterogeneidade dos agentes: alteração das propensões a poupar

Neste cenário as propensões a poupar dos capitalistas irão ser alteradas. As alterações feitas nas propensões a poupar foram as seguintes: aumenta-se a propensão a poupar dos capitalistas produtivos de 0,3 para 0,4, e a propensão a poupar dos capitalistas financeiros é reduzida de 0,3 para 0,2. Sarquis (2010) testa a hipótese de que pouco ou nenhum reflexo seja sentido em termos agregados. Ao observar os resultados, essa hipótese não parece ser confirmada para o modelo adaptado.

A Figura 25 exibe a resposta da taxa de inflação à alteração das propensões a poupar. A taxa de inflação se comporta, durante todo o período analisado, de forma oscilatória, cíclica. Além disso, os vales, observados no décimo, vigésimo quarto e trigésimo quarto períodos, atingem níveis de profundidade com magnitudes que superam os níveis atingidos pelas oscilações acima de zero. Isso significa que após o choque, atingiram-se menores níveis de inflação em boa parte do período, se comparado com o comportamento inflacionário sem o choque. O comportamento da inflação também se mostra com oscilações negativas inicialmente, com a consolidação do patamar da inflação abaixo do patamar inicial. Assim, não há diferenças significativas nos resultados encontrados em ambos os trabalhos.



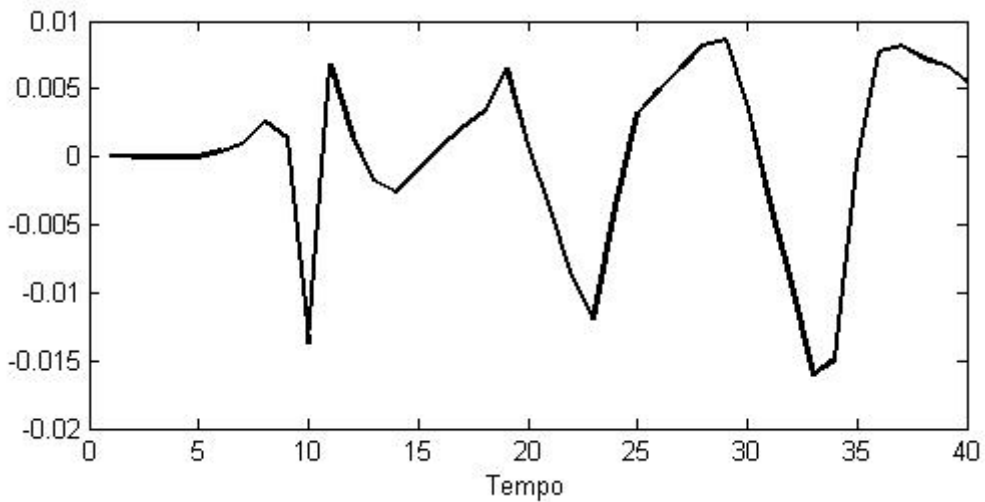


Figura 25 – Resposta da inflação a alteração da propensão a poupar dos capitalistas em relação ao cenário base

A Figura 26 mostra o comportamento da taxa de crescimento do produto em resposta ao choque. Apesar de apresentar uma aparente leve tendência de queda, esta não se confirma com clareza. Majoritariamente, a taxa de crescimento do produto real apresenta maiores níveis após o choque, com destaque para as oscilações em torno do zero, e os dois maiores picos, que atingem níveis de taxa de crescimento de quatro a seis pontos percentuais acima da taxa de crescimento em um cenário sem o choque.

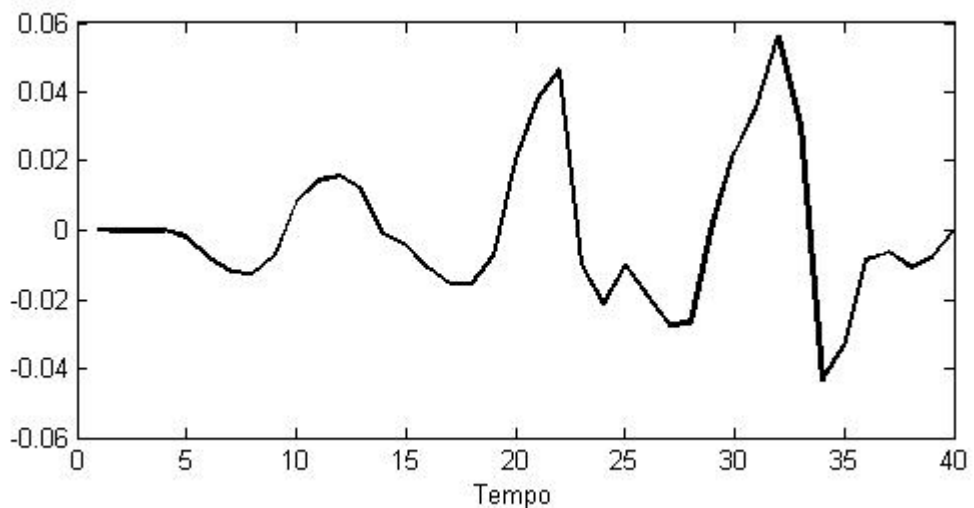


Figura 26 – Resposta do crescimento do produto a alteração da propensão a poupar dos capitalistas em relação ao cenário base

Sarquis (2010) encontra forte flutuação negativa nos primeiros trinta períodos, com consolidação no restante do período analisado ao mesmo nível original.

## IV.2.2 Choques de política

### IV.2.2.1 Aumento da meta de inflação de longo prazo

A partir de agora, serão analisados choques de política. Iniciar-se-á com um aumento da meta inflacionária de longo prazo considerada pelo Banco Central,  $\pi^{lt}$ , de 3,5% para 5%. As hipóteses levantadas por Sarquis (2010) é de um aumento da inflação e da taxa de crescimento do produto.

Na Figura 27 abaixo, do décimo sétimo, até o final do período analisado, a inflação parece ter se estruturado a patamares inferiores ao inicial, apesar de haver um pico médio, e um pico elevado. No entanto, observando-se a escala do eixo vertical, verifica-se que as elevações são de pequena magnitude, a ver que o maior pico se aproxima de estar a 0,6 pontos percentuais acima da taxa verificada sem o choque. Soma-se a isso o fato de que os menores níveis atingidos se aproximam de 0,2 pontos percentuais, o que indica um intervalo total de oscilação inferior a 1%. Conclui-se um taxa de inflação pós-choque relativamente estável. Em Sarquis (2010) se observou uma taxa de inflação praticamente inalterada, apesar de uma leve tendência de queda, tendência que não é esperada.

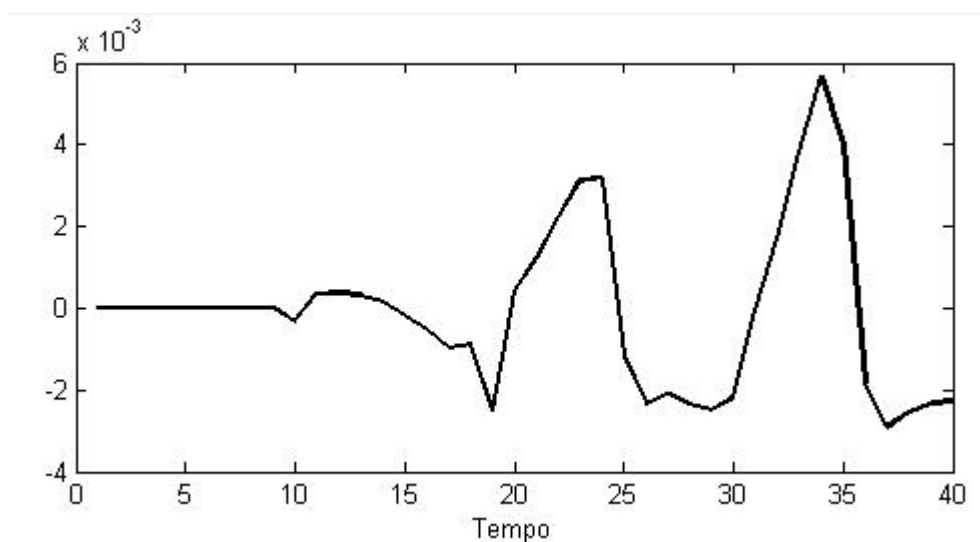


Figura 27 – Resposta da inflação ao aumento da meta de inflação de longo prazo em relação ao cenário base

Apesar do comportamento oscilatório da taxa de crescimento do produto real apresentado pela Figura 28, ocorrem apenas um vale médio e um mais profundo.

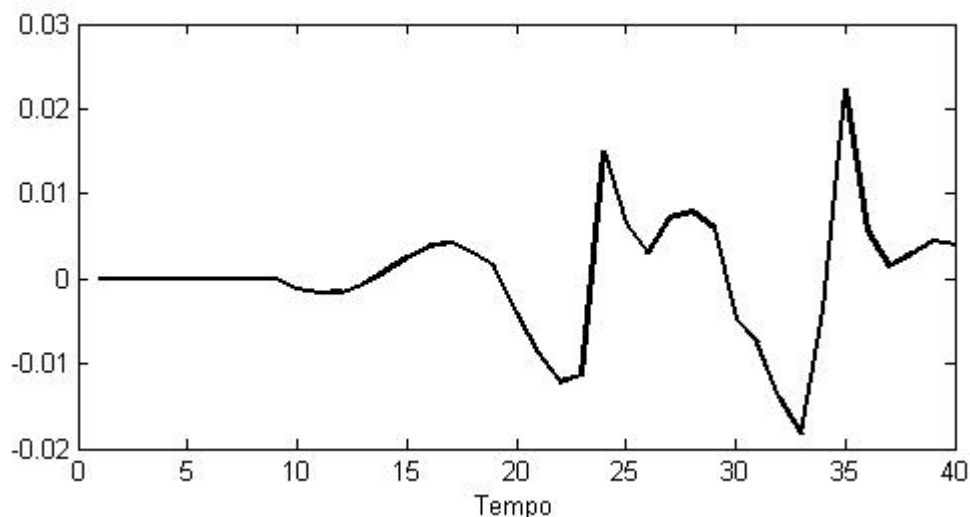


Figura 28 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da meta de inflação de longo prazo em relação ao cenário base

A taxa de crescimento do produto está, no restante do período analisado, em patamares acima daqueles observados sem o choque da meta de inflação de longo prazo. O comportamento apresentado a partir do trigésimo sétimo período aponta para uma possível estabilização em torno do seu nível original, a níveis do início do período observado.

Para Sarquis (2010), a taxa de crescimento do produto real é praticamente inalterada, com leve aumento no décimo sétimo período, uma recuperação posterior e acomodação estendendo-se no longo prazo.

A taxa de juros comporta-se da forma esperada. Uma vez que se concluiu uma inflação relativamente estável, e se reestruturando a níveis pouco mais baixos comparados a níveis sem o choque, esperava-se taxas de juros majoritariamente abaixo após o choque implementado. Também corroborando com o resultado observado do comportamento da inflação, os dois maiores patamares apresentados pela Figura 29 abaixo, correspondem a períodos em que, computando uma pequena defasagem de resposta da taxa de juros, se verificou maiores níveis inflacionários. Sarquis (2010) encontra uma forte redução da taxa básica de juros que ocorre a partir do décimo oitavo período, e que se estende até o fim do período analisado.

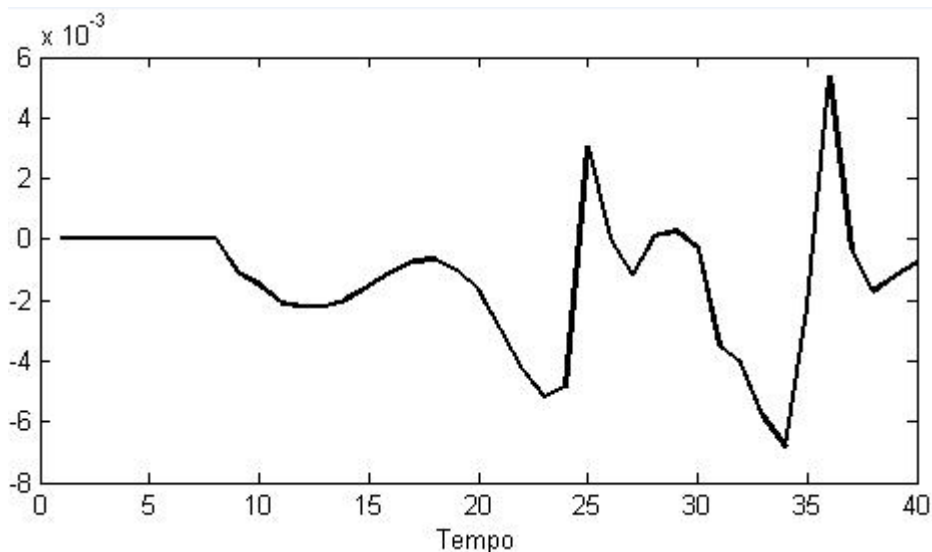


Figura 29 – Resposta da taxa básica de juros ao aumento da meta de inflação de longo prazo em relação ao cenário base

O que se poderia sugerir é um afrouxamento da meta de inflação de longo prazo, uma vez que a inflação permanece praticamente estável e o produto real responde com momentos de crescimento mais robustos e persistentes do que os momentos de baixa atividade econômica.

#### IV.2.2.2 Aumento da taxa de crescimento dos gastos do governo

O segundo cenário analisado no que tange a políticas, terá como choque uma elevação da taxa de crescimento dos gastos governamentais. A taxa de crescimento dos gastos desejada pelo governo,  $g_t^d$ , sairá de 3% para 4%. A variável de destaque é a posição nominal do governo. Este último aponta por um superávit ou déficit.

Abaixo, na Figura 30, observa-se um comportamento oscilatório da inflação, não deixando claro o impacto do choque. Talvez, um período de análise pouco maior, apontasse para uma estruturação da taxa de inflação a patamares menores que originalmente estabelecidos, apesar de o principal pico observado ser de magnitude maior que os níveis de inflação mais baixos observados. Ao observar a magnitude do intervalo de oscilação, é plausível concluir uma inflação praticamente inalterada após a aplicação do choque.

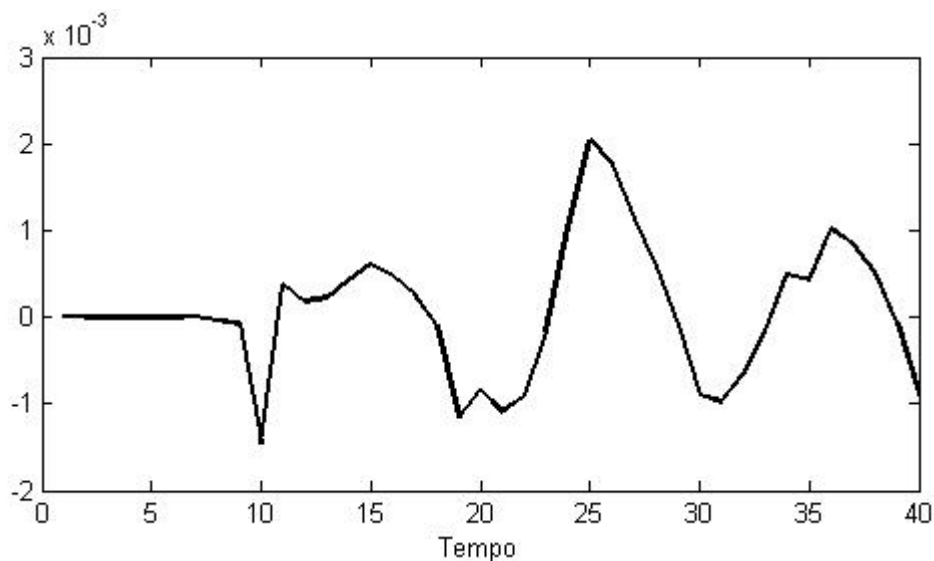


Figura 30 – Resposta da inflação ao aumento da pretensão de gastos do governo em relação ao cenário base

O que Sarquis (2010) observou foi uma flutuação positiva da taxa de inflação com tendência no longo prazo, apesar de oscilação entre décimo primeiro e vigésimo quinto períodos.

Observa-se na Figura 31, o comportamento da taxa de crescimento do produto real:

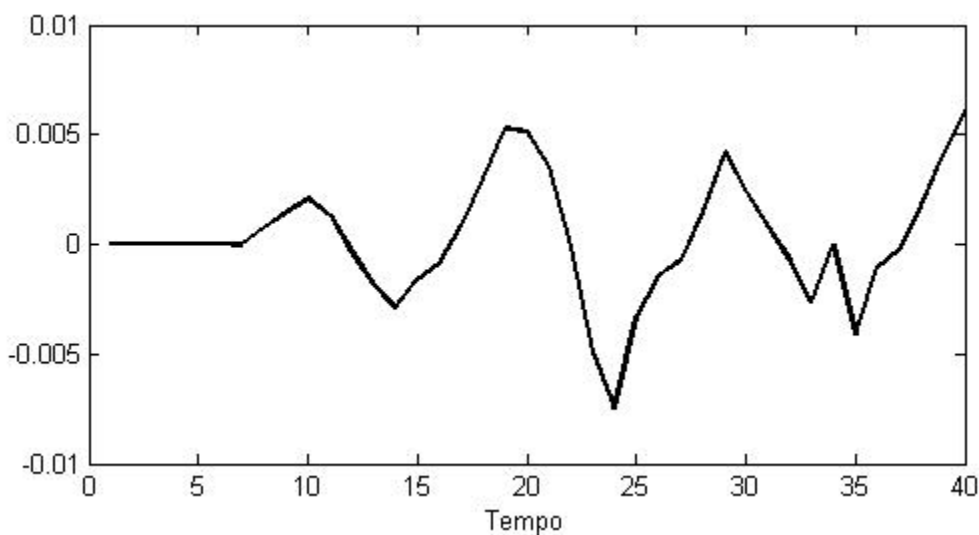


Figura 31 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da pretensão de gastos do governo em relação ao cenário base

Há em curso uma flutuação da taxa de crescimento do produto real, de forma a se constatar uma ambiguidade que inibe qualquer inferência a respeito de uma trajetória clara oriunda do impacto do choque. Porém, o fato de haver uma flutuação permite concluir que um aumento da taxa de crescimento dos gastos públicos desejado, o que não implica aumento de gastos de fato, propicia certa inconstância da atividade econômica.

A Figura 32 mostra a posição nominal do governo, em resposta ao aumento da pretensão de gastos do governo:

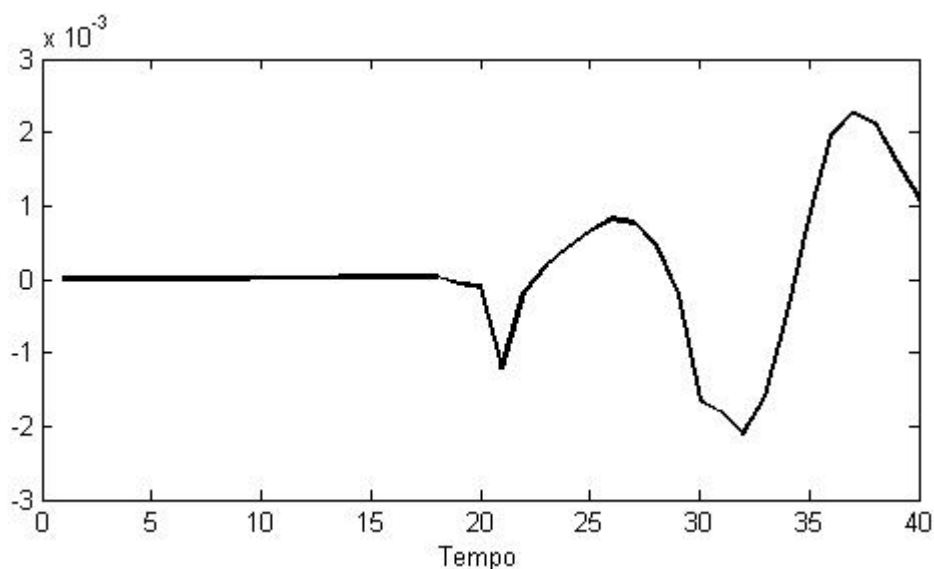


Figura 32 – Resposta da posição nominal do governo ao aumento da pretensão de gastos do governo em relação ao cenário base

Após uma oscilação entre o décimo nono e o vigésimo nono períodos, há uma deterioração da posição nominal do governo que persiste até o trigésimo quarto período. Em seguida, nota-se uma recuperação, que se estende até o final do período analisado. É interessante notar a persistência que a posição nominal do governo assume após o choque, a considerar a primeira oscilação apenas no décimo nono período após o choque.

Sarquis (2010) também observa uma deterioração da posição nominal do governo, durante praticamente todo o período observado, com leve tendência de recuperação a partir do terceiro período.

#### IV.2.2.3 Alteração nos pesos da Regra de Taylor

Este cenário corresponde a um choque de alteração no parâmetro  $\beta_1$ , de 0,05 para 0,06. Este parâmetro corresponde a um peso do hiato do produto na Regra de Taylor. Sendo assim, esse choque representa um maior peso desse hiato, às determinações de política monetária.

A Figura 33 mostra a resposta da inflação a esse aumento do parâmetro  $\beta_1$ .

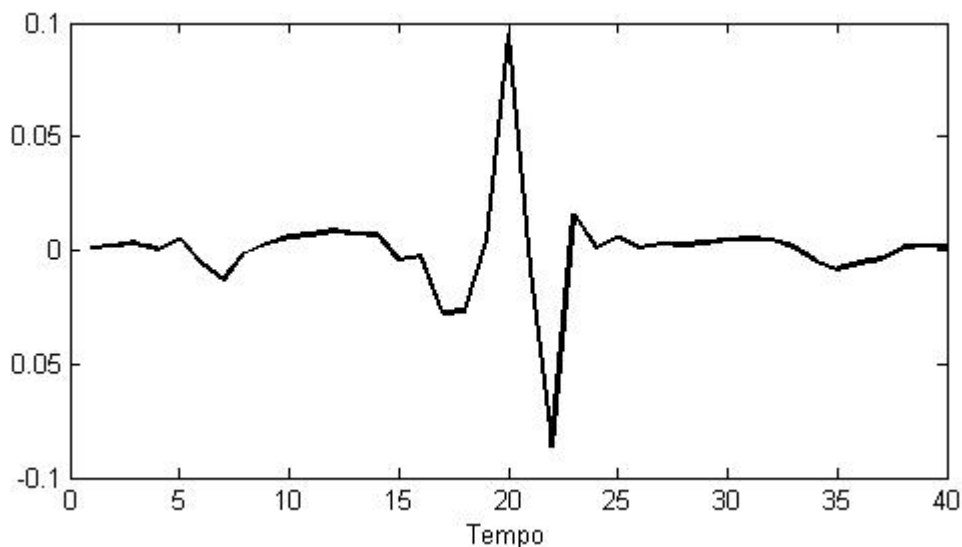


Figura 33 – Resposta da inflação à alteração na Regra de Taylor em relação ao cenário base

O que se observa é uma relativa estabilidade da taxa de inflação, com um momento de *spike* inflacionário no vigésimo período, e sua imediata recuperação. Esse momento caracteriza-se por ser um momento de ajuste à nova estrutura da “função de reação” do Banco Central. Com o choque, o hiato do produto aumenta seu peso relativamente ao peso do hiato inflacionário. A partir daí, estabiliza-se no patamar vigente até o período de pico e vale exacerbado.

Em Sarquis (2010) observam-se flutuações da taxa de inflação entre o décimo e vigésimo períodos, e uma acomodação posterior, a um nível médio abaixo do inicial. Conclui-se uma evidente similaridade quanto ao comportamento, mas evidente subestimação da magnitude dos picos e vales oscilatórios.

A Figura 34 abaixo, traz a reação da taxa de crescimento do produto real à alteração na Regra de Taylor:

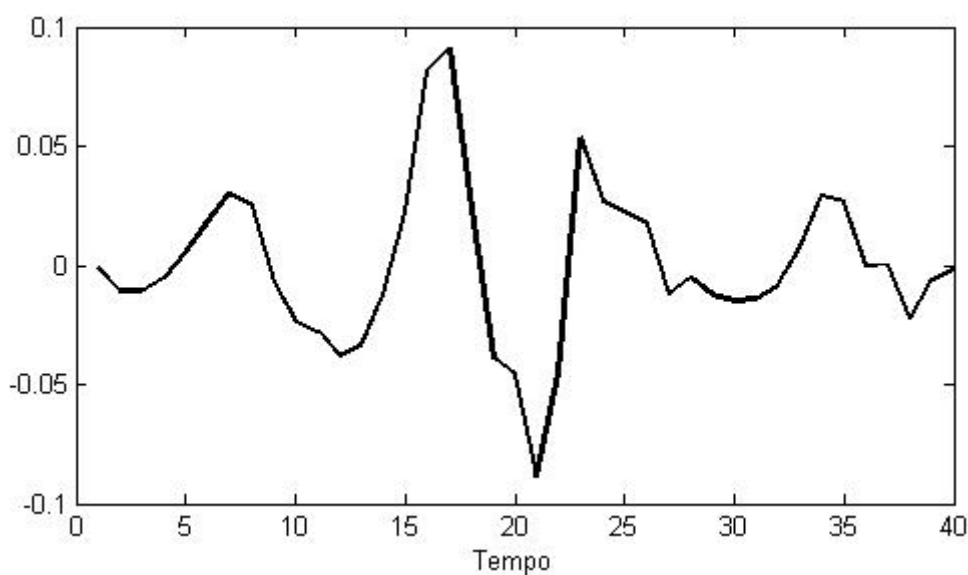


Figura 34 – Resposta da taxa de crescimento do produto à alteração na Regra de Taylor em relação ao cenário base

Apesar desta maior volatilidade, está claro o comportamento da taxa de crescimento do produto real, ao analisar a comparação com a série ausente de choque. Após o choque, a taxa de crescimento do produto real esteve, com exceção feita ao vale no vigésimo período, em patamares mais elevados do que os observados na ausência de choque. Essa é a evidência do período analisado, apesar de que tal comportamento pode convergir para uma estabilização próxima à neutralidade, cujo indício pode ser verificado no comportamento da curva após o trigésimo sexto período. Isso implicaria um comportamento semelhante da variável com e sem choque. A conclusão a que se chega é que a regra de política econômica tendo um peso ao hiato do produto relativamente maior em relação ao peso do hiato inflacionário pode trazer maiores taxas de crescimento da economia, com uma inflação relativamente estabilizada, como mostra a Figura 33.

O que Sarquis (2010) encontra em seus resultados é uma taxa de crescimento do produto real apresentando oscilações majoritariamente positivas entre o nono e vigésimo segundo períodos, acomodando-se a um nível médio igual ao original pelo restante do período analisado. A considerar que as taxas de crescimento atingidas apresentam magnitudes bem abaixo das encontradas na presente pesquisa, pode-se concluir tanto uma subestimação do choque em relação a tal magnitude, quanto uma subestimação no que tange a propagação do choque, tendo em vista a acomodação que se observa pelo longo período restante observado.

A Figura 35 mostra o comportamento da taxa de juros básica da economia:



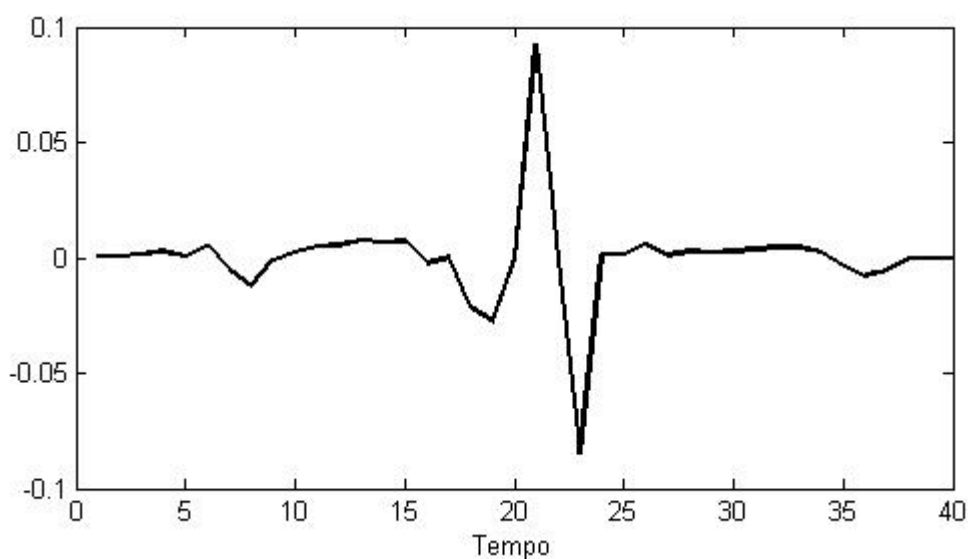


Figura 35 – Resposta da taxa básica de juros à alteração na Regra de Taylor em relação ao cenário base

Como esperado, ela se configura de forma semelhante ao comportamento inflacionário, de acordo com a defasagem temporal contida nessa relação. Observa-se o pico de juros um período a frente do verificado ao analisar a taxa de inflação. Nesse mesmo sentido se dá o comportamento do pico de ajuste, observado entre vigésimo terceiro e vigésimo quarto período.

Esse comportamento evidencia o bom ajuste da função de reação do Banco Central. Esse ajuste não é observado em Sarquis (2010).

#### IV.2.2.4 Aumento do parâmetro de investimento público desejado

Este cenário compreende o aumento da razão desejada do capital público pelo capital total,  $\widetilde{K}_t^*$ . Este parâmetro sairá do patamar de 0,5, ou seja, o capital público como metade do capital total da economia, para um patamar de 0,6. A Figura 36 a seguir traz a resposta da inflação ao choque. A taxa de inflação permanece praticamente constante por quase todo o período analisado. Apenas entre o trigésimo quarto e trigésimo sexto períodos há um *spike* inflacionário, com uma reestabilização a um patamar pouco abaixo do patamar inicial.

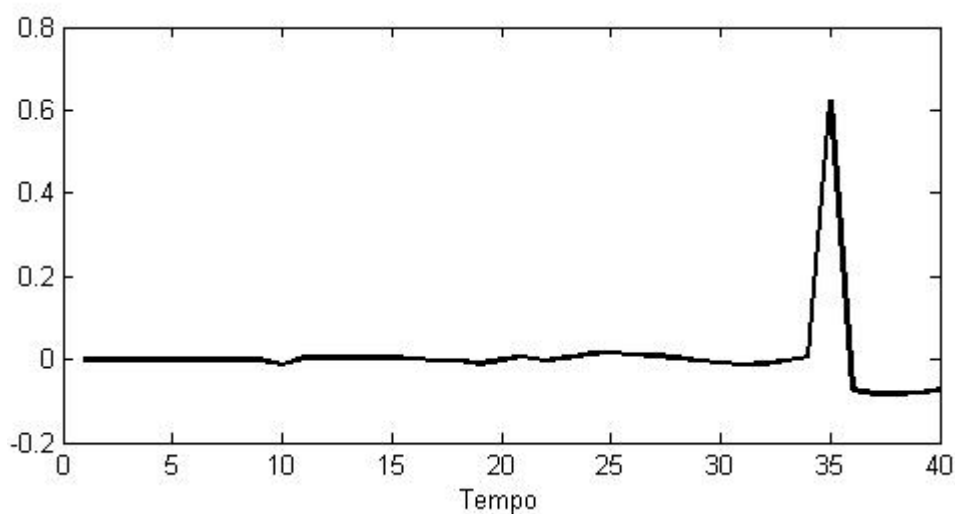


Figura 36 – Resposta da inflação ao aumento do investimento público pretendido em relação ao cenário base

Apesar da volatilidade evidenciada pela Figura 37, a magnitude em que os vales são formados é predominante, o que indica uma maior parte do período analisado com taxas de crescimento inferior às observadas na ausência do choque. Conclui-se um impacto negativo do choque sobre a taxa de crescimento do produto, apesar da tendência de crescimento que se observou nos nove primeiros períodos após o choque.

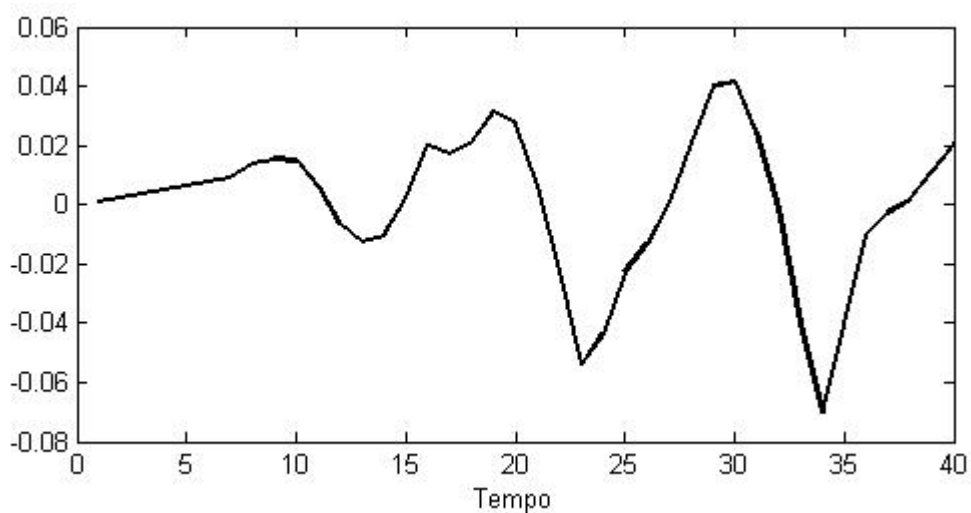


Figura 37 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do investimento público pretendido em relação ao cenário base

Os resultados encontrados por Sarquis (2010), tanto para a resposta da taxa de inflação quanto para a resposta da taxa de crescimento do produto real são ambíguos, apresentando oscilações durante todo o período observado.

A Figura 38 abaixo possibilita a observação do comportamento do investimento público efetivo após um choque aumentando a razão pretendida de capital público pelo capital total:

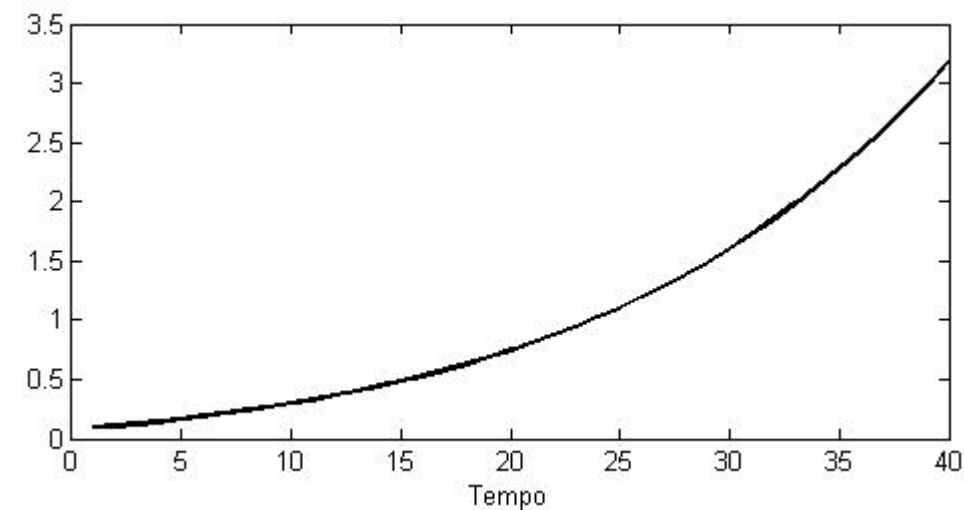


Figura 38 – Resposta do investimento público efetivo ao aumento do investimento público pretendido em relação ao cenário base

A resposta observada dos investimentos públicos efetivos corresponde ao esperado. Os investimentos respondem de forma crescente a um aumento do parâmetro  $\widetilde{K}_t^*$ , este tendo uma relação positiva direta sobre os investimentos efetivos. Essa observação também pôde ser feita a partir de Sarquis (2010).

O cenário construído com base no aumento do investimento público pretendido corresponde ao último teste. É componente de um conjunto de cenários, abrangendo diversos choques, tanto estrutural como de políticas, assim como a análise de suas implicações para o comportamento de variáveis macroeconômicas importantes, tomando-se como base os comportamentos da taxa de inflação e a taxa de crescimento do produto real, além de variáveis chaves que dizem respeito a cada cenário em específico.

O que se observou através dos resultados encontrados a partir da análise dos exercícios de choques desenvolvido nessa seção foi uma substancial diferença em relação aos resultados encontrados no presente trabalho, e aqueles obtidos por Sarquis (2010). Essas diferenças foram encontradas em diferentes cenários, assim como nas diferentes classes de cenários

desenvolvidos, ou seja, tanto nos referentes a mudanças estruturais, quanto nos referentes a mudanças de política.

No que tange aos cenários referentes às mudanças estruturais, as diferenças de resultado encontradas dizem respeito aos cenários do aumento da elasticidade-renda das exportações e o do aumento da externalidade do investimento público. Quanto ao primeiro, a resposta da inflação ao aumento da elasticidade-renda das exportações encontrada por Sarquis (2010) subestima o efeito do choque, dado que ocorre em magnitude substancialmente inferior ao observado pela presente pesquisa. Enquanto que a resposta da taxa de crescimento do produto real subestima a propagação do choque, havendo acomodação do efeito do choque, fato que não ocorre no presente modelo. Em relação ao cenário do aumento da externalidade do investimento público, a resposta da taxa de inflação apresenta uma tendência inflacionária, tendência que não é esperada. Quanto à taxa de crescimento do produto real, esta não apresenta clara tendência, resultado que deixa a desejar quando comparado ao obtido neste trabalho.

No tocante aos cenários referentes às mudanças de políticas, as diferenças de resultado encontradas dizem respeito aos cenários do aumento da meta de inflação de longo prazo e o da alteração dos pesos da Regra de Taylor. Em relação ao cenário do aumento da meta de inflação de longo prazo, observa-se em Sarquis (2010) uma taxa de inflação praticamente inalterada, apesar de uma leve tendência de queda, tendência que não seria o esperado. Quanto ao cenário da alteração dos pesos da Regra de Taylor, o que se observa em Sarquis (2010) é uma evidente subestimação quanto à magnitude de vales e picos oscilatórios na resposta da inflação. Enquanto que na resposta da taxa de crescimento do produto real, constata-se subestimação do choque aplicado em, basicamente, duas frentes. Tanto uma subestimação quanto à magnitude encontrada por Sarquis (2010), bem abaixo das encontradas nesta dissertação; e uma subestimação no tocante à propagação do choque, tendo em vista a acomodação que se observa pelo longo período restante observado.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem do sistema econômico, cuja finalidade é o estudo do comportamento do sistema capitalista contemporâneo, atrai a atenção tanto de economistas ortodoxos quanto de heterodoxos. Enquanto os ortodoxos abordam o comportamento, a trajetória, e os fenômenos macroeconômicos com os modelos *DSGE*, os heterodoxos, em particular os pós-keynesianos, ainda buscam uma estrutura de modelo e uma coesão teórica, a fim de abordar essa temática de forma satisfatória.

O fato de o paradigma pós-keynesiano ter evoluído através de duas vertentes, a Escola de Cambridge, e a Escola Americana, exige que haja um fator que concilie os modelos de crescimento abarcados pela primeira escola, à tríade incerteza-moeda-acumulação de riqueza, fundamental para a segunda. A abordagem *Stock-Flow Consistent* pode ser esse fator, e voltou a ser utilizada nos últimos anos na macroeconomia pós-keynesiana. Essa abordagem se baseia na lógica contábil fechada, em que todos os fluxos saem de algum lugar, e devem necessariamente, chegar a outro. Considera-se que essa abordagem é complementar ao propósito pós-keynesiano, e leva a implicações teóricas importantes.

Como parte de uma linha de modelos, Sarquis (2010) introduziu a abordagem *SFC* em um modelo macrodinâmico, de uma economia aberta, com objetivo de reproduzir flutuações da taxa de crescimento do produto real de forma endógena. O procedimento consistiu em inserir o modelo Oreiro-Passos (2008), através da reformulação de seus blocos originais, na lógica contábil da abordagem *SFC*. Isso ocorreu através de duas matrizes contábeis, referentes

aos balanços patrimoniais, e aos fluxos transacionais dos agentes, o que possibilitou a formação da estrutura do modelo. Assim, somando-a as equações estruturais fundamentadas pela teoria pós-keynesiana, desenvolveu-se um modelo capaz de reproduzir fatos estilizados de uma economia capitalista contemporânea.

Uma detalhada revisão possibilitou seu aprimoramento a partir de quatro pontos básicos: (i) simplificação da Regra de Taylor utilizada pelo Banco Central, bem como a simplificação das taxas de *mark up* de ambos, firmas e bancos, e da função de restrição financeira aos investimentos desejados pelas firmas; (ii) tornar tais equações mais intuitivas economicamente; (iii) exclusão de algumas restrições máximo/mínimo até então presentes, na funções da taxa de juros bancária, da taxa de salário nominal, e do investimento público efetivo, o que generaliza os resultados teóricos do modelo; e (iv) a reconsideração, das defasagens do câmbio real como determinante das funções de exportação e importação, e das defasagens da razão entre capital público e capital total e do estoque de capital público, como determinantes do investimento público efetivo.

Os exercícios realizados resumem-se, à simulação básica, que compreende a observação do comportamento de diversas variáveis componentes do sistema, e à confecção de cenários hipotéticos, caracterizados por mudanças estruturais e de política. O que se nota em relação à simulação, é uma maior volatilidade das trajetórias apresentadas pelas variáveis básicas, assim como maior volatilidade nos cenários de choques. Apesar da presença dessa maior volatilidade, o modelo se manteve bem comportado após sua parcial reconfiguração, de modo que as trajetórias da simulação básica carregam consigo evidentes semelhanças com aquelas apresentadas em Sarquis (2010). Essas semelhanças dizem respeito ao comportamento da taxa de crescimento do produto real; da taxa de utilização da capacidade instalada; da produtividade e da taxa de salário real; do déficit nominal do governo como proporção do PIB; do resultado em transações correntes como proporção do PIB; do saldo da conta capital como proporção do PIB; e da taxa de câmbio nominal. Quanto à simulação dos cenários, raras são as semelhanças com os resultados obtidos por Sarquis (2010), tendo em vista que os choques são geralmente momentâneos, o que faz a série voltar à posição original observada antes do choque; no presente trabalho, salvo casos específicos, esse tipo de comportamento não ocorre.

Os principais problemas encontrados nos resultados de Sarquis (2010), quando comparados com aqueles obtidos pela presente dissertação, são as subestimações, tanto da magnitude dos impactos do choque na resposta das variáveis, quanto a subestimação da

propagação desses choques, tendo em vista as referidas acomodações observadas frequentemente, alguns períodos após o choque, e que se estendem no longo prazo. Os resultados obtidos pela presente pesquisa mostram os impactos dos choques aplicados de forma a não subestimar sua magnitude, tampouco sua propagação no longo prazo. Essa diferença de resultados gera implicações relevantes, se considerar o objetivo de entender o comportamento da dinâmica de economias desenvolvidas e aplicações de políticas.

A seção de dinâmica comparada, seção destinada a expor os impactos dos choques, evidenciou comportamentos que sugerem políticas econômicas a serem realizadas. A sugestão seria a ênfase na política monetária em detrimento da política fiscal. Observa-se que o único impacto satisfatório da política fiscal ocorre no tocante à externalidade dos investimentos públicos sobre os investimentos privados. Tanto um aumento da pretensão dos gastos do governo quanto o aumento do investimento público pretendido, não trazem resultados satisfatórios quanto ao crescimento da economia, a gerarem trajetórias do produto real, ambíguas e queda do produto real, respectivamente.

A política monetária mostra-se eficaz através da manipulação dos dois canais principais presentes na função de reação do Banco Central. Ou seja, tanto pelo lado do hiato inflacionário quanto pelo hiato do produto. Após um aumento do parâmetro da meta de inflação de longo prazo, observou-se uma inflação pós-choque relativamente estável. Associado a isso, a resposta do produto real ao choque mostra momentos de crescimento mais robustos e duradouros do que os momentos de queda. Quanto ao hiato do produto, um aumento do seu peso na função de reação do Banco Central, gera crescimento com relativa estabilidade de preços.

A partir desse modelo, novos estudos podem ser realizados. As possibilidades seguem basicamente por duas frentes. Na questão teórica, tais possibilidades tangem a questão de pressupostos assumidos pelo modelo. Há uma gama desses pressupostos, tanto aqueles envolvidos especificamente com a abordagem *SFC* tais como a adoção de bancos sem patrimônio líquido, como aqueles mais ligados com as equações comportamentais fundamentadas pela teoria pós-keynesiana, que podem ser trabalhados, de acordo com o objeto de pesquisa em questão. Outra possibilidade é a maior exploração da abordagem *SFC*. Pode-se expandir esse modelo, em digamos dois ou três países, com o intuito de encarar questões internacionais relevantes, como por exemplo, implicações do *Quantitative Easing* (afrouxamento da política monetária do Banco Central americano) recentemente implementado em função das crises ocorridas nos últimos anos.

Outras realizações compreendem a frente metodológica. O ambiente em que o modelo foi inserido possibilita estudos para o aprimoramento do mesmo, e que estiveram fora do escopo da presente dissertação. Entende-se por esses estudos, a análise de sensibilidade, e teste de robustez do modelo. Soma-se a isso, a possibilidade de calibração para séries econômicas reais, através do método de minimização de erros disponível pelo *software*, método cuja eficiência transcende àquela da calibração manual.

Sendo assim, entende-se que o estudo, análise e observação do sistema econômico capitalista contemporâneo desenvolve-se através da evolução, concomitante, dos aparatos teóricos e metodológicos. Mais especificamente, os modelos *SFC* pós-keynesianos de simulação computacional, integram o *hall* de possibilidades, e são, possivelmente, alternativas reais aos modelos tradicionais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. R. **Metas de inflação, câmbio real e distribuição de renda num modelo pós-keynesiano: uma abordagem teórica e empírica.** Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, 2012.

BHADURI, A.; MARGLIN, S. **Unemployment and the Real Wage: the economic basis for contesting political ideologies.** Cambridge Journal of Economics, 14, p. 375-393, 1990.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Os dois métodos e o núcleo duro da teoria econômica.** Revista de Economia Política. Vol. 29, n. 2 (114), abril-jun. 2009.

CARVALHO, L. D. **Endogeneidade monetária, crescimento econômico e distribuição de renda: uma integração teórica da macrodinâmica pós-keynesiana.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2005.

COOLEY, T. F. **Calibrated models.** Oxford Review of Economic Policy, v. 13, n. 3, 1997.

DAVIDSON, P. **Is probability theory relevant for uncertainty? A Post-Keynesian perspective.** Journal of Economic Perspectives. Vol. 5, n. 1, pp.129-143, winter 1991.

DOMAR, E. D. **Capital expansion, rate of growth, and employment.** Econometrica, vol. 14, n. 2. April 1946.

DOS SANTOS, C. H. **A stock-flow consistent general framework for formal minskyan analyses of closed economies.** Working paper 403. The Levy Economic Institute of Bard College, fev. 2004.

\_\_\_\_\_. **Keynesian theorising during hard times: stock-flow consistent models as an unexplored ‘frontier’ of Keynesian macroeconomics.** Cambridge Journal of Economics, 30, 541–565, 2006.

DOS SANTOS, C. H.; MACEDO E SILVA, A. C. **Revisiting “New Cambridge”: the three financial balance in a general stock-flow consistent applied modeling strategy.** Texto para discussão n. 169. IE/UNICAMP, out. 2009.

DOS SANTOS, C. H.; ZEZZA, G. **A simplified “benchmark” stock-flow consistent (SFC) Post-Keynesian growth model.** Working paper n. 503. The Levy Economics Institute of Bard College, june 2007.

DWECK, E. **Uma análise da integração micro-macro com base em um modelo dinâmico multissetorial de simulação.** Tese de Doutorado em Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2006.

EICHNER, A. **A Post-keynesian short-period model.** Journal of Post-Keynesian Economics. Vol. 1, n. 4, pp. 38-63. Summer 1979.

FOLEY, D. K.; TAYLOR, L. **A heterodox growth and distribution model.** Growth and Distribution Conference, University of Pisa, jun. 2004.

GODLEY, W.; LAVOIE, M. **Features of a realistic banking system within a Post-Keynesian stock-flow consistent model.** Working Paper 12. Cambridge Endowment for Research in Finance, University of Cambridge, 2004.

\_\_\_\_\_. **Monetary Economics: an integrated approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth.** Primeira publicação, Palgrave Macmillan, 2007.

HANSEN, L. P.; HECKMAN, J. J. **The empirical foundations of calibration.** The Journal of Economic Perspectives, v. 10, n. 1, p. 87-104, winter 1996.

HARROD, R. F. **An essay in dynamic theory.** The Economic Journal, v. 49, n. 193, p. 14-33. Mar. 1939.

KEYNES, J. M. **The general theory of employment, interest, and money.** Interantional Relations and Security Network (ISN), Zurich. February 1936.

KREGEL, J. A. **Economic methodology in the face of uncertainty: the modeling methods of Keynes and the Post-Keynesians.** The Economic Journal, v. 86, n. 342, p. 209-225. Jun. 1976.

KYDLAND, F. E.; PRESCOTT, E. C. **The computational experiment: an econometric tool.** The Journal of Economics Perspectives, vol. 10, n. 1, p. 69-85, 1996.

LAVOIE, M. **Introduction to Post-Keynesian economics.** First Edition. Palgrave Macmillan. New York, 2006.

LIMA, G. T. **Market concentration and technological innovation in a dynamic model of growth and distribution.** Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review, n. 215, 2000.

MACEDO E SILVA, A. C.; DOS SANTOS, C. H. **Além do curto prazo? Explorando os nexos entre a teoria pós-keynesiana e a macrodinâmica de fluxos e estoques.** Texto para Discussão n. 141. IE/UNICAMP, abr. 2008.

MINSKY, H. P. **John Maynard Keynes.** New York: Columbia University Press, 1975.

MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas dinâmicos.** Livraria da Física, ed. 3. São Paulo, 2011.

MOORE, B. Endogenous Money. In KING, J. E (org). **The Elgar Companion to Post-Keynesian economics.** Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2003.

NANCE, R. E.; SARGENT, R. G. **Perspectives on the evolution of simulation.** Electrical Engineering and Computer Science. Paper 100, 2002.

NOVALES, A. **The role of simulation methods in macroeconomics.** Spanish Economic Review, v. 2, n. 3. Dec. 2000.

ONO, F. H. **Dinâmica macroeconômica, ciclos endógenos e fragilidade financeira: uma análise a partir de modelos macrodinâmicos de simulação.** Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2005.

OREIRO, J. L. **Economia pós-keynesiana: origem, programa de pesquisa, questões resolvidas e desenvolvimentos futuros.** Ensaios FEE. Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 283-312, nov. 2011.

OREIRO, J. L.; LEMOS, B. P. **Crescimento e flutuações num modelo macrodinâmico pós-keynesiano de simulação com progresso técnico endógeno e endividamento público.** Revista Análise Econômica, Porto Alegre, ano 27, n. 51, p. 221-248, março 2009.

OREIRO, J. L.; ONO, F. H. **Um modelo macrodinâmico pós-keynesiano de simulação.** Revista de Economia Política, v. 27, n. 1 (105), p. 82-107, jan.-março 2007.

OREIRO, J. L.; PASSOS, M. O. **Um modelo macrodinâmico estocástico de simulação para uma economia aberta.** Econômica, v. 10, n. 1, p. 79-122. Rio de Janeiro, junho 2008.

PACE, D. K. **Modeling and simulation verification and validation challenges.** Johns Hopkins APL Technical Digest, v. 25, n. 2, 2004.

PASINETTI, L. L. **Rate of profit and income distribution in relation to the rate of economic growth.** The Review of Economic Studies, vol. 29, n. 4, pp. 267-279, October 1962.

\_\_\_\_\_. **The Cambridge School of Keynesian economics.** Cambridge Journal of Economics, 29, p. 837-848, 2005.

PASSOS, M. O. **Modelo estocástico macrodinâmico aberto de simulação computacional.** Tese de Doutorado em Economia. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2008.

PATTERSON, K. D.; STEPHENSON, M. J. **Stock-flow consistent accounting: a macroeconomic perspective.** The Economic Journal, 98 (392), set. 1988.

SARQUIS, A. M. F. **Um modelo macrodinâmico pós-keynesiano com consistência entre estoques e fluxos**. Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade de Brasília (UnB), Distrito Federal, 2010.

SHANNON, R. E. **Introduction to the art and science of simulation**. Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference, 1998.

STACHOWIAK, H. Models. In Mouton/Unesco (orgs). **Scientific thought: some underlying concepts, methods and procedures**. Place de Fontenoy, Paris, 1972.

TAYLOR, J. B. **Discretion versus policy rules in practice**. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 39, p. 195-214. North-Holland, 1993.

TYMOIGNE, E. Expectations. In KING, J. E (org). **The Elgar Companion to Post-Keynesian economics**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2003.

WINSTON, W. L. **Operations research: applications and algorithms**. 3. ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, 1994.

WRAY, L. R. **Endogenous money: structuralist and horizontalist**. The Levy Economics Institute of Bard College. Working paper n. 512, September 2007.

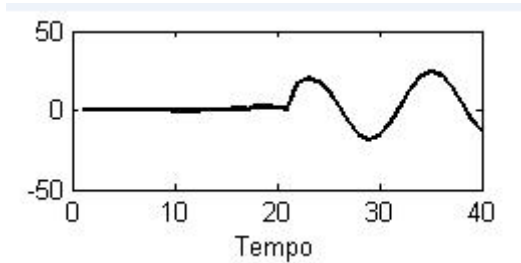
ZEZZA, G.; DOS SANTOS, C. H. Distribution and growth in a Post-Keynesian stock-flow consistent model. In SALVADORI, N. (orgs). **Economic growth and distribution: on the nature and causes of wealth of nations**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006.

---

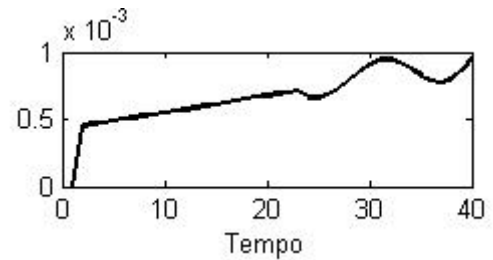
\_\_\_\_\_. The role of monetary policy in Post-Keynesian stock-flow consistent macroeconomic growth models: preliminary results. In LAVOIE, M.; SECCARECCIA, M. (orgs). **Central Banking in the Modern World: Alternative Perspectives**. Cheltenham, Edward Elgar, 2004.

## ANEXO

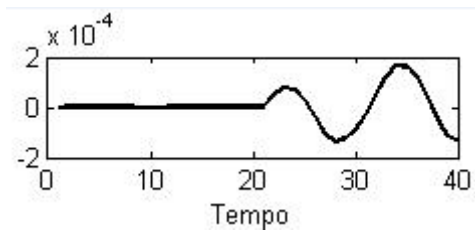
Respostas ao aumento da elasticidade - renda das exportações, parâmetro  $\nu$ , de 0,1 para 0,15.



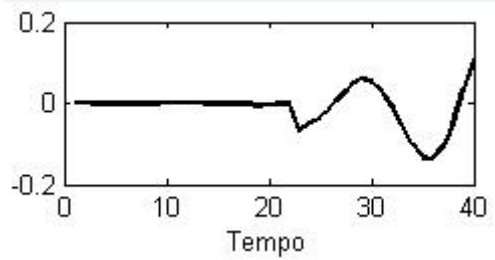
Câmbio Real



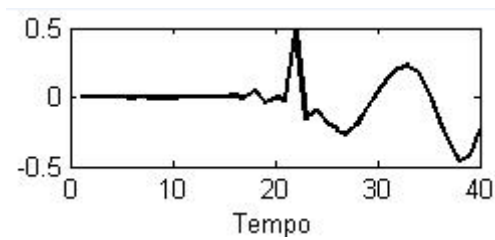
Exportações em *quantum*



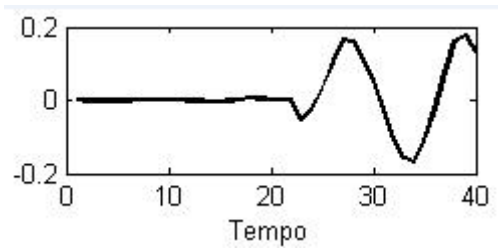
Importações em *quantum*



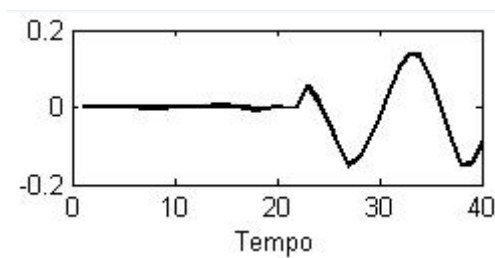
Taxa de Salário Nominal



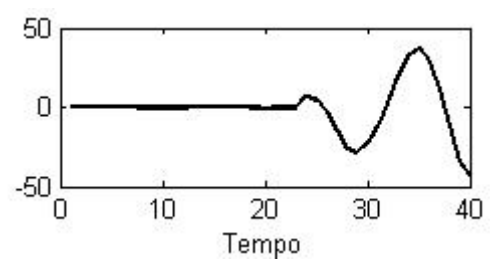
Taxa de Salário Real



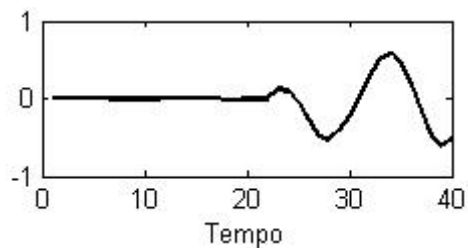
Taxa de Desemprego



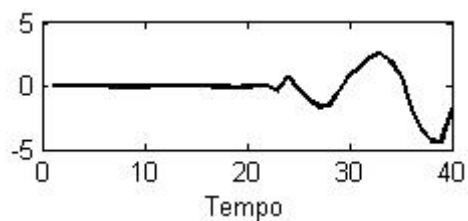
Utilização da Capacidade Instalada



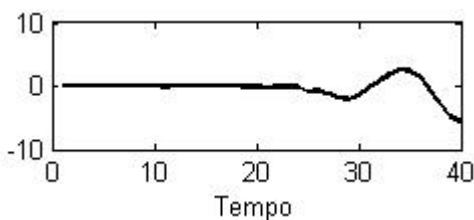
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

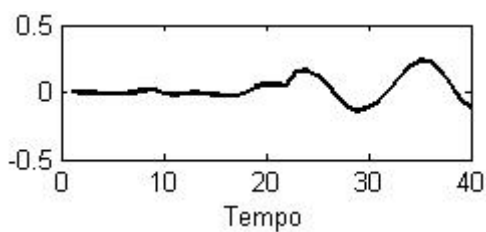


Valor Total dos Investimentos

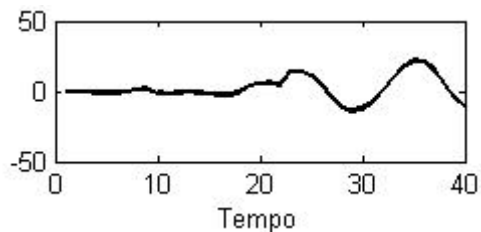


Valor Total do Consumo

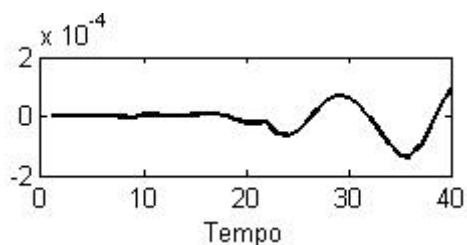
Respostas ao aumento da retenção de lucros das firmas, parâmetro  $f^e$ , de 0,25 para 0,15 (o parâmetro é referente à proporção de lucros distribuídos e sua diminuição representa aumento nos lucros retidos).



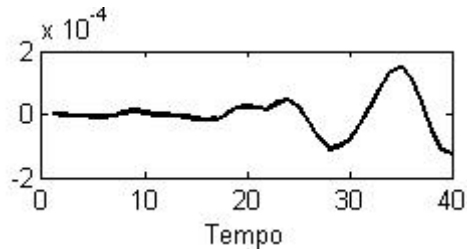
Câmbio Nominal



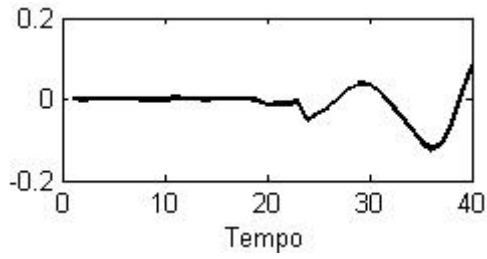
Câmbio Real



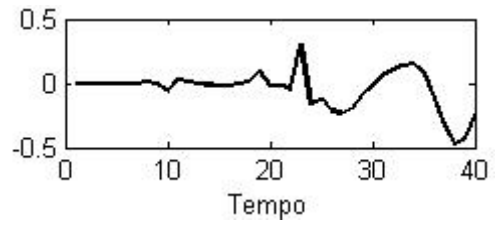
Exportações em *quantum*



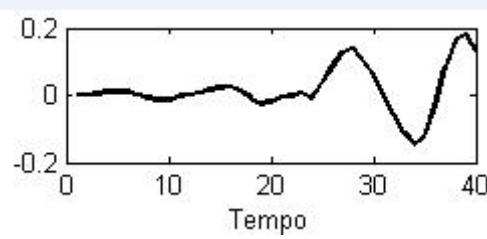
Importações em *quantum*



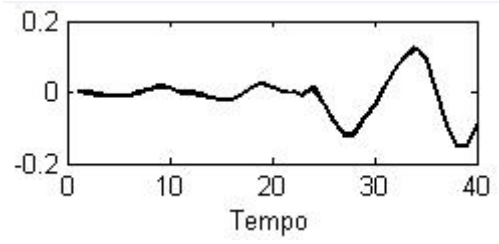
Taxa de Salário Nominal



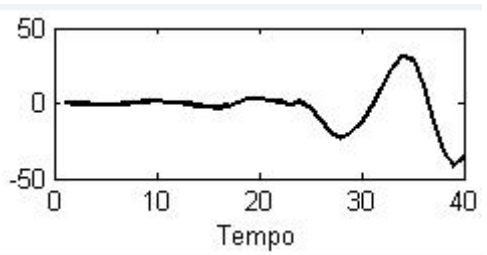
Taxa de Salário Real



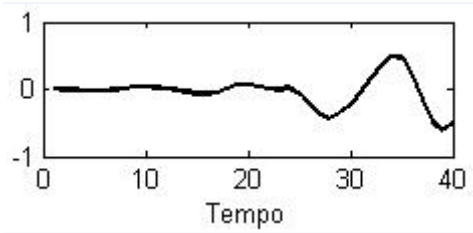
Taxa de Desemprego



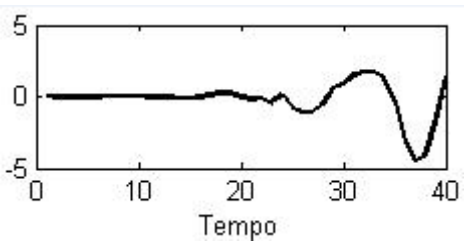
Utilização da Capacidade Instalada



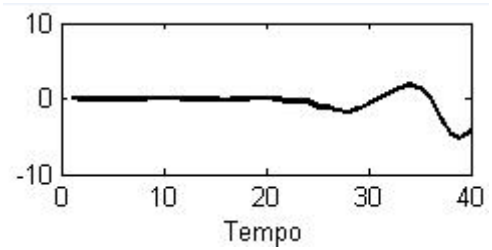
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

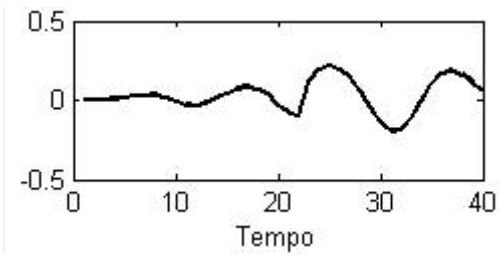


Valor Total dos Investimentos

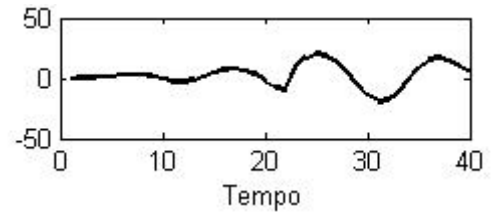


Valor Total do Consumo

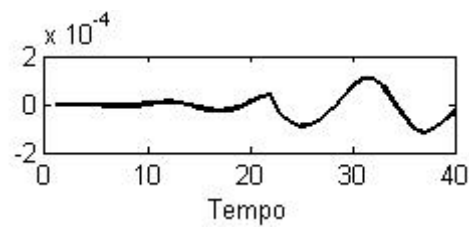
Respostas ao aumento das externalidades do investimento público,  $v_3$ , de 1,1 para 1,21.



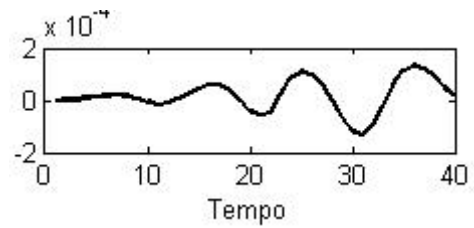
Câmbio Nominal



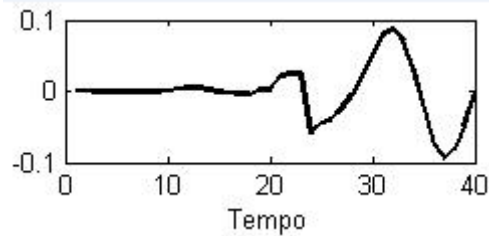
Câmbio Real



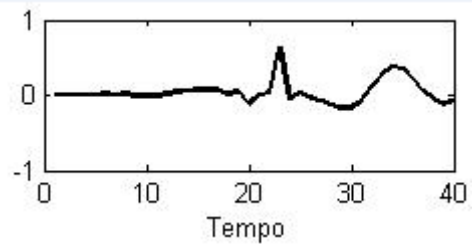
Exportações em *quantum*



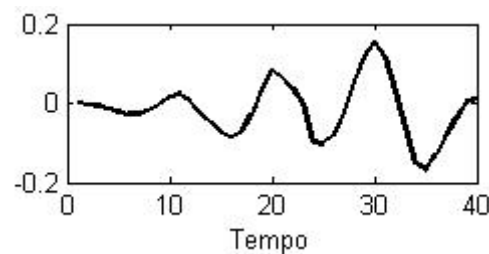
Importações em *quantum*



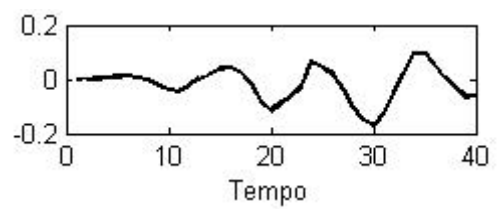
Taxa de Salário Nominal



Taxa de Salário Real

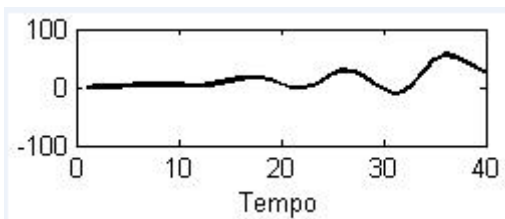


Taxa de Desemprego

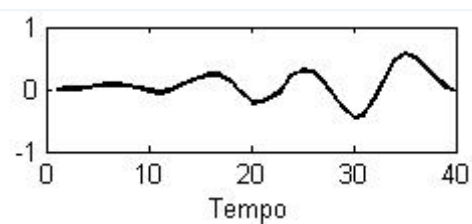


Utilização da Capacidade Instalada

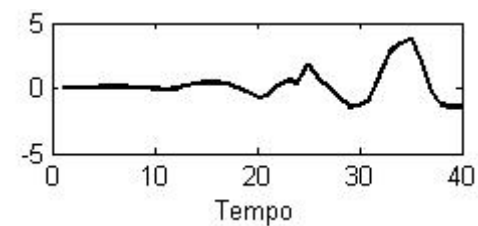




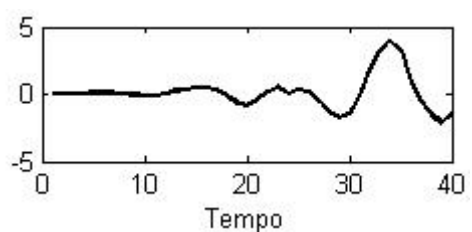
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

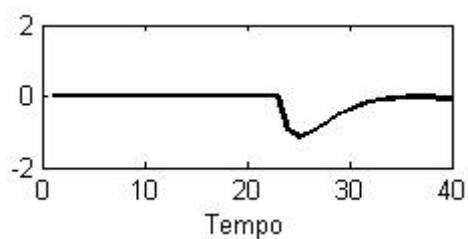


Valor Total dos Investimentos

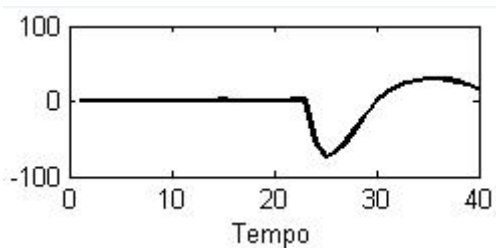


Valor do Consumo

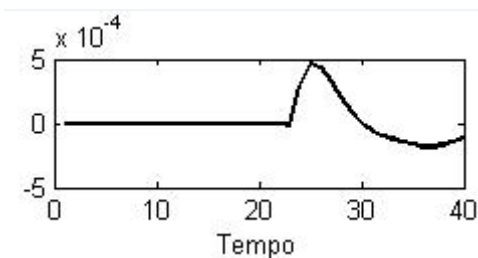
Resposta ao aumento da sensibilidade dos salários reais, parâmetro  $\phi_1$ , à taxa de desemprego, de 1,7 para 1,9.



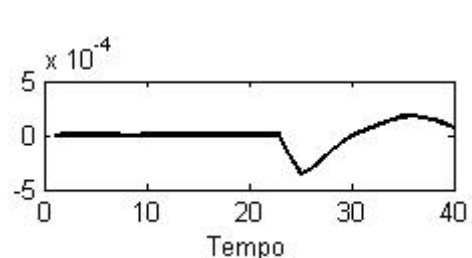
Câmbio Nominal



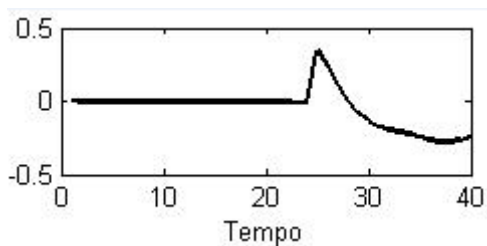
Câmbio Real



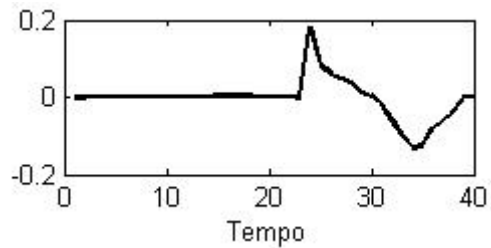
Exportações em *quantum*



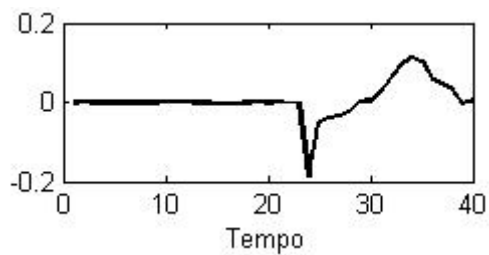
Importações em *quantum*



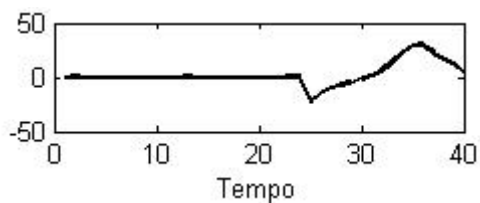
Taxa de Salário Nominal



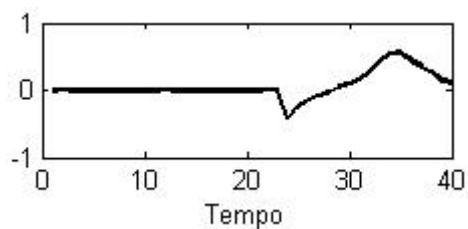
Taxa de Desemprego



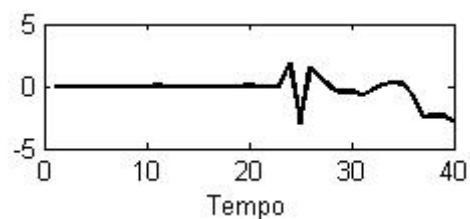
Utilização da Capacidade Instalada



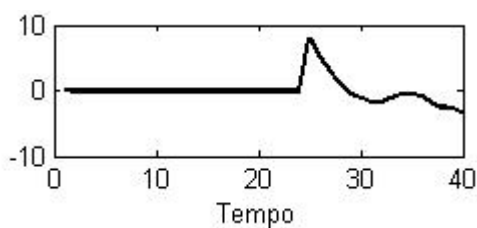
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

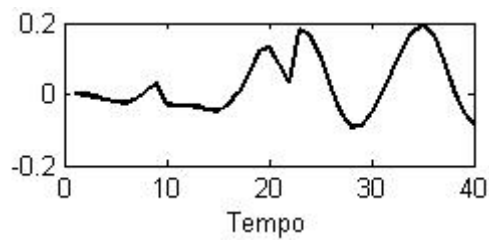


Valor Total dos Investimentos

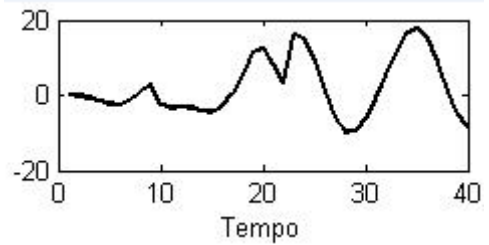


Valor Total do Consumo

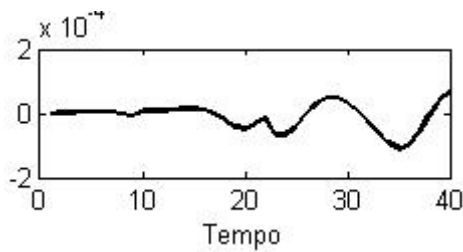
Resposta às mudanças das propensões a poupar dos capitalistas,  $s^c$  e  $s^f$ : aumento aos capitalistas produtivos de 0,3 para 0,4; diminuição aos capitalistas financeiros de 0,3 para 0,2.



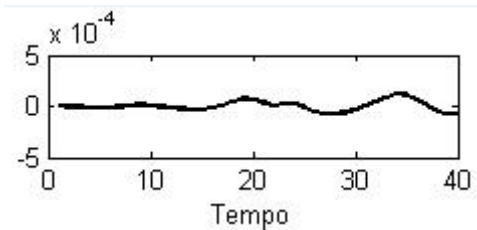
Câmbio Nominal



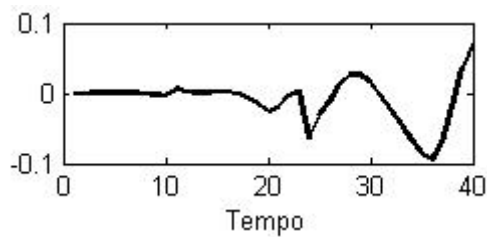
Câmbio Real



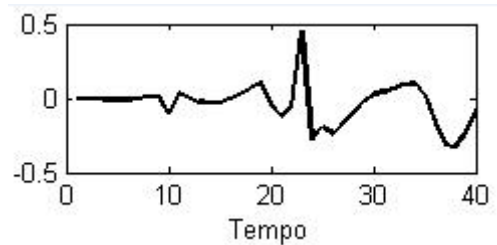
Exportações em *quantum*



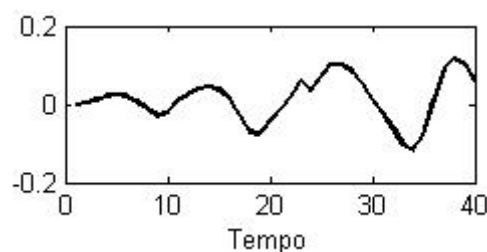
Importações em *quantum*



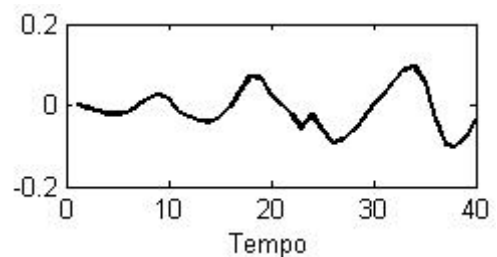
Taxa de Salário Nominal



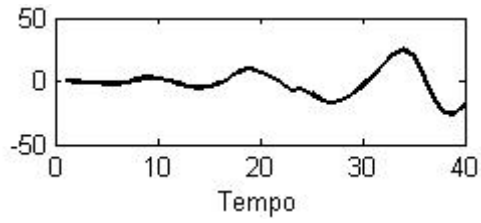
Taxa de Salário Real



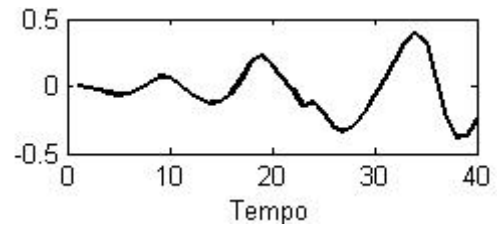
Taxa de Desemprego



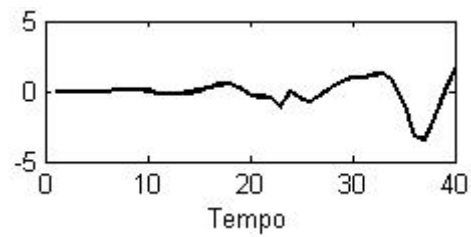
Utilização da Capacidade Instalada



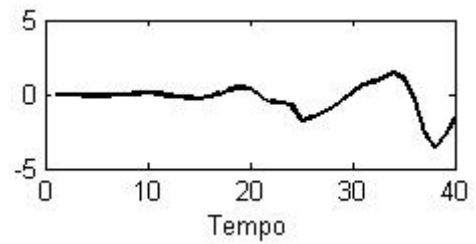
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

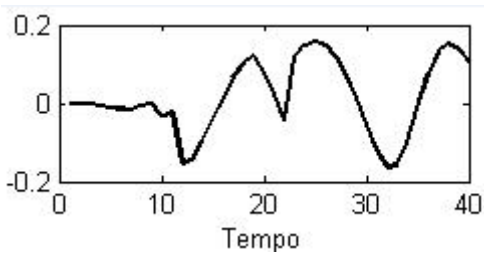


Valor Total dos Investimentos

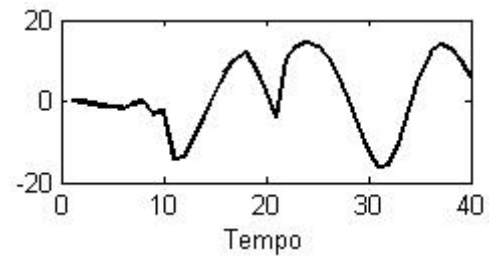


Valor Total do Consumo

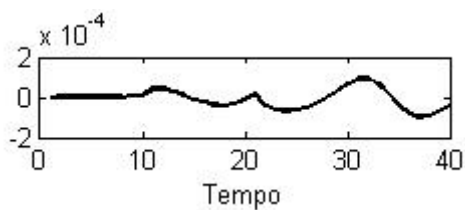
Respostas ao aumento da meta de inflação de longo prazo,  $\pi^{lt}$ , de 3,5% para 5%.



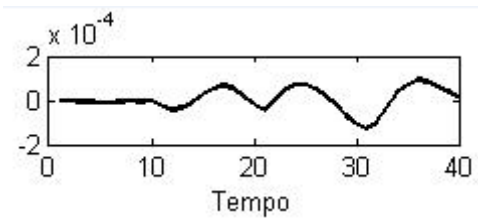
Câmbio Nominal



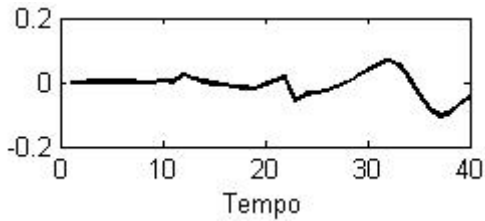
Câmbio Real



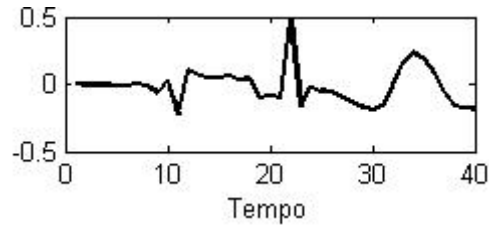
Exportações em *quantum*



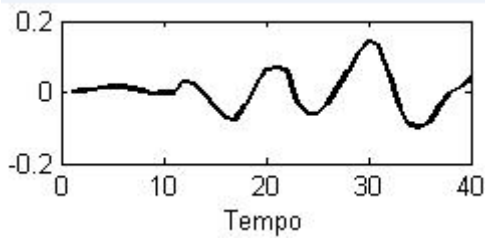
Importações em *quantum*



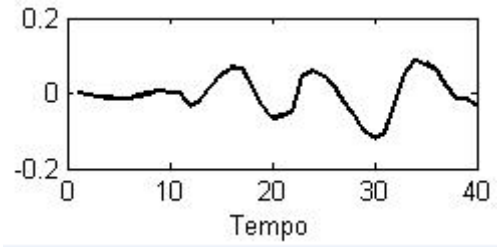
Taxa de Salário Nominal



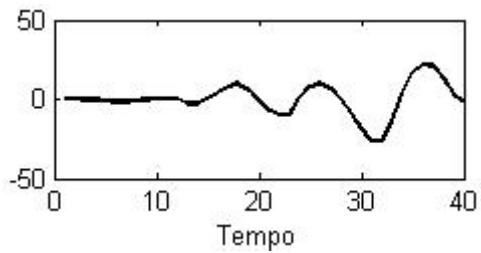
Taxa de Salário Real



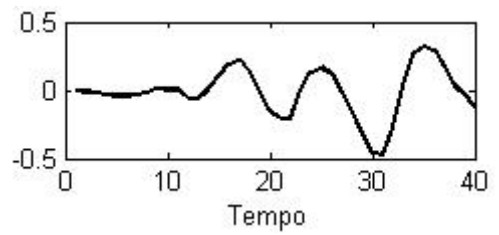
Taxa de Desemprego



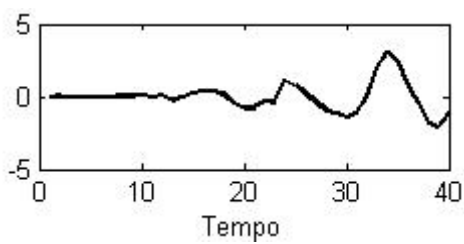
Utilização da Capacidade Instalada



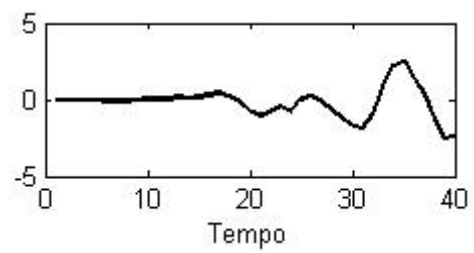
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

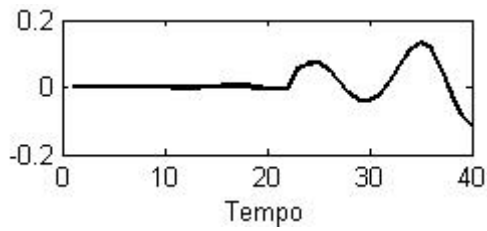


Valor Total dos Investimentos

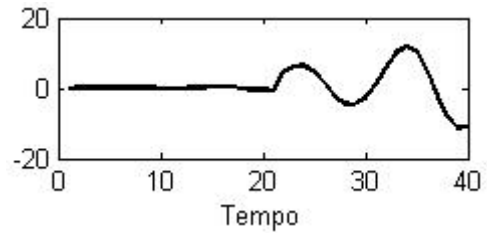


Valor Total do Consumo

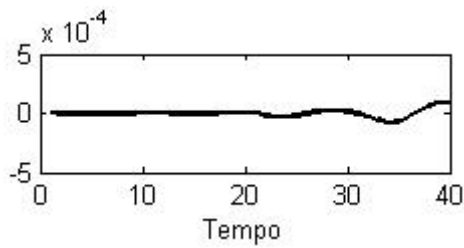
Resposta da pretensão de aumento dos gastos do governo,  $g_t^d$ , de 3% para 4%.



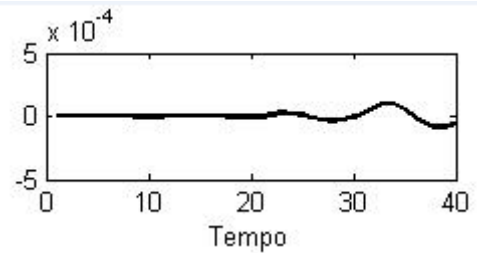
Câmbio Nominal



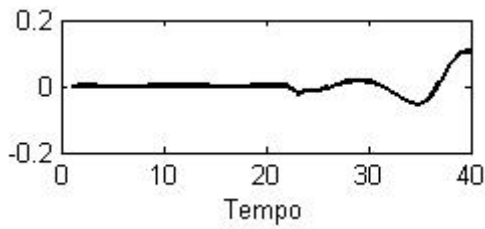
Câmbio Real



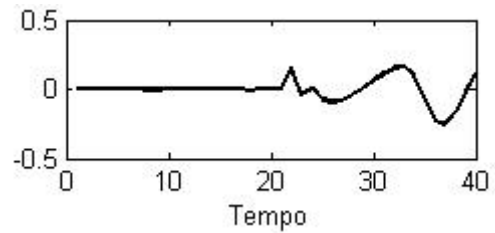
Exportações em *quantum*



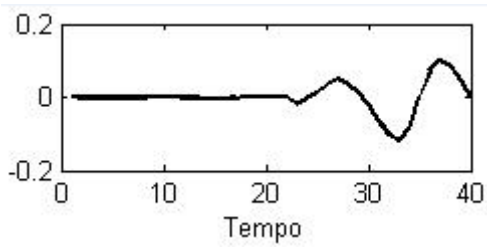
Importações em *quantum*



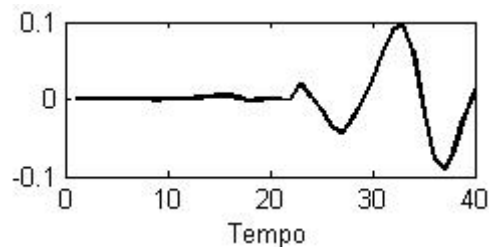
Taxa de Salário Nominal



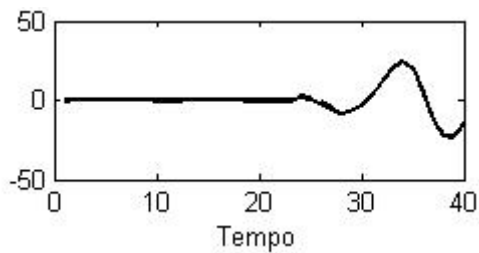
Taxa de Salário Real



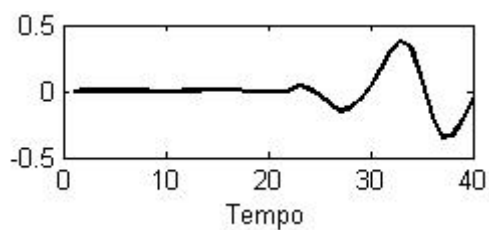
Taxa de Desemprego



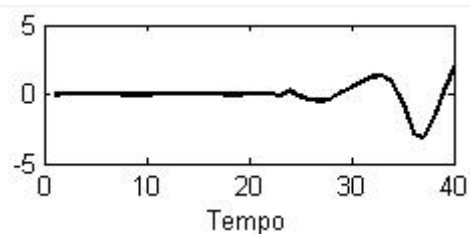
Utilização da Capacidade Instalada



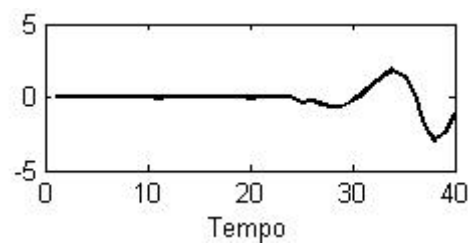
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho

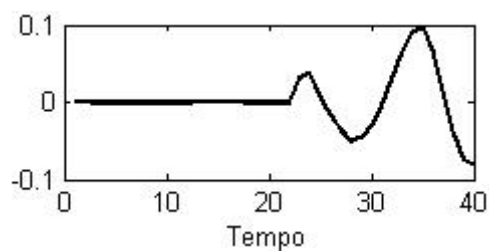


Valor Total dos Investimentos

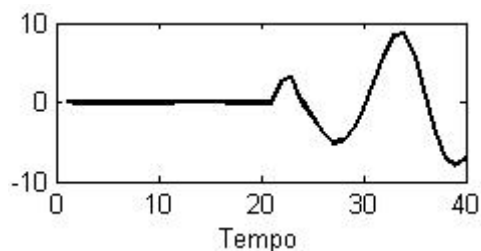


Valor Total do Consumo

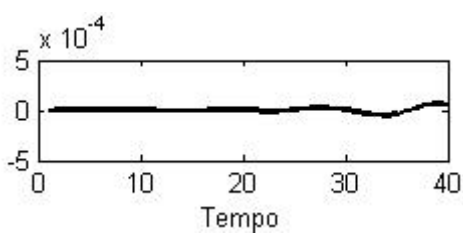
Respostas ao aumento do parâmetro  $\beta_1$  da Regra de Taylor, de 0,05 para 0,06.



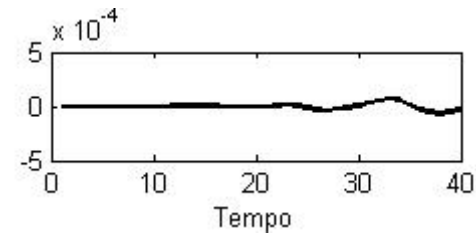
Câmbio Nominal



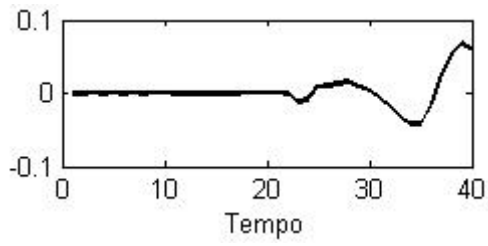
Câmbio Real



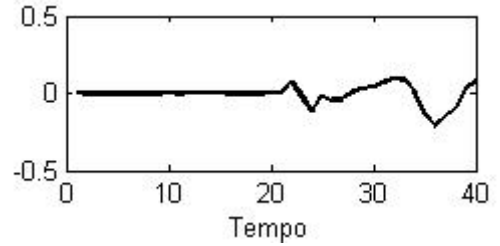
Exportações em *quantum*



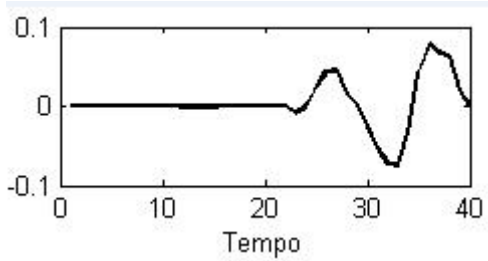
Importações em *quantum*



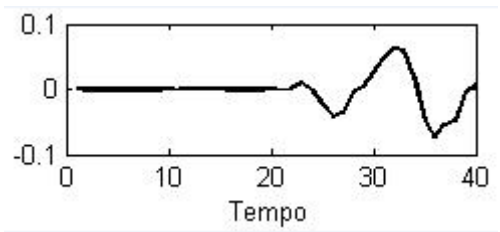
Taxa de Salário Nominal



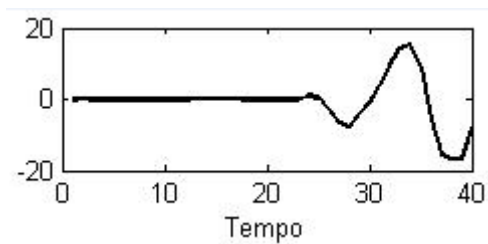
Taxa de Salário Real



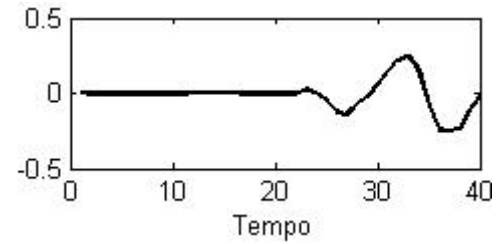
Taxa de Desemprego



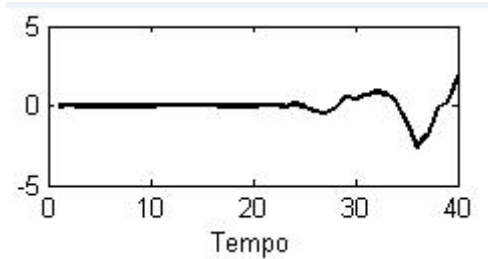
Utilização da Capacidade Instalada



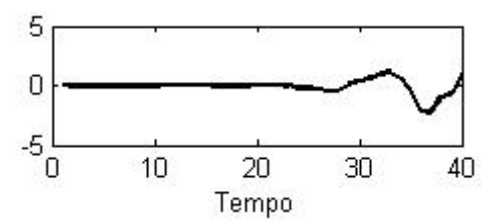
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho



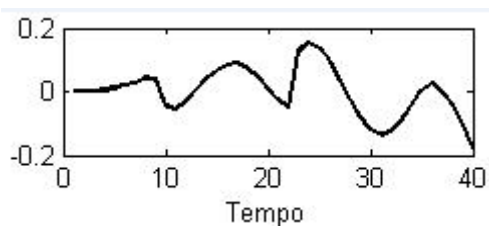
Valor Total dos Investimentos



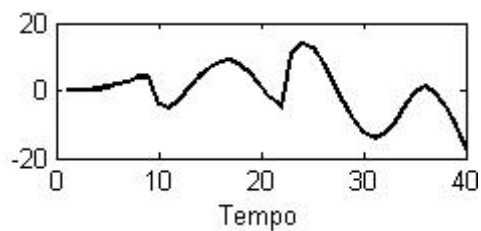
Valor Total do Consumo



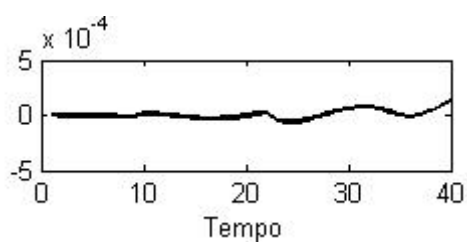
Respostas ao aumento do parâmetro do investimento público desejado,  $\widetilde{K}_t^*$ , de 50% para 60%.



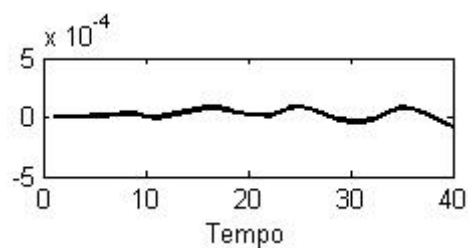
Câmbio Nominal



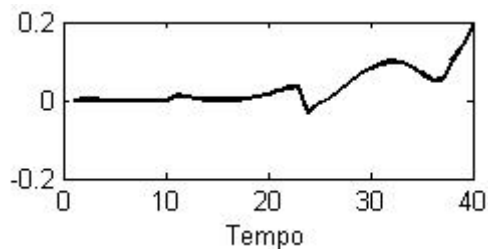
Câmbio Real



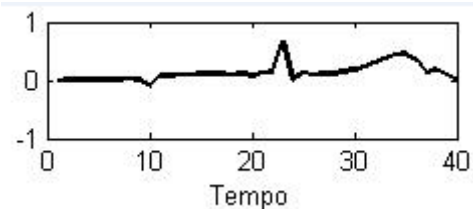
Exportações em *quantum*



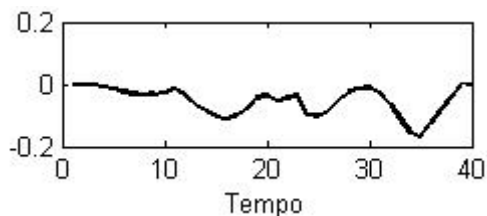
Importações em *quantum*



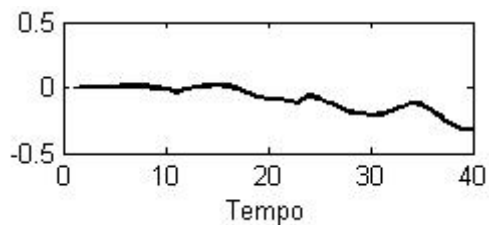
Taxa de Salário Nominal



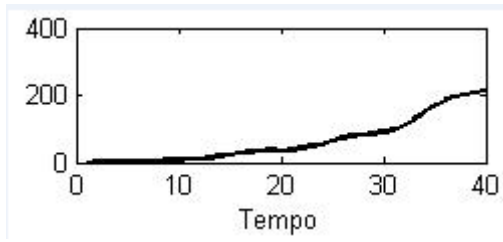
Taxa de Salário Real



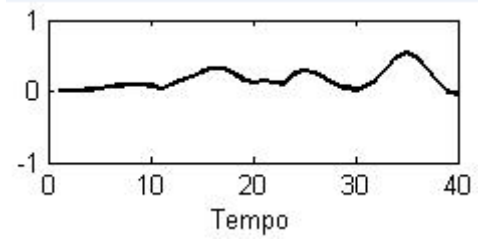
Taxa de Desemprego



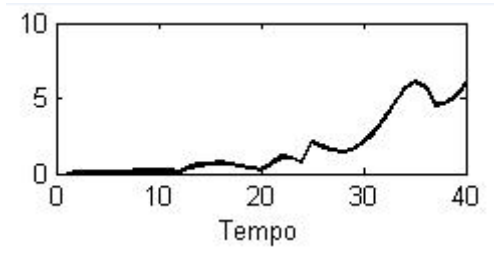
Utilização da Capacidade Instalada



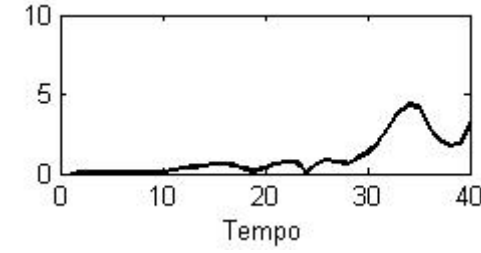
Estoque Total de Capital



Produtividade do Trabalho



Valor Total dos Investimentos



Valor Total do Consumo

## Condições Iniciais

Variáveis Endógenas:

$$S_{t-1}^e = -0.1593$$

$$\pi_{t-1} = 0.070855$$

$$EB_{t-1}^{e*} = 0.5803$$

$$EB_{t-2}^{e*} = 0.3$$

$$PK_{t-1}^e = 2.366925$$

$$\pi_{t-1}^{meta} = 0.034$$

$$N_{t-1}^{eap} = 3.57$$

$$\pi_{t-1}^{e*} = 0.025$$

$$\pi_{t-1}^e = 0.025$$

$$g_{t-1}^{ye} = 0$$

$$i_{t-1}^{be} = 0.0101$$

$$i_{t-1}^b = 0.02665$$

$$E_{t-1} = 0.975$$

$$er_{t-1} = 0.247962$$

$$f_{t-1}^b = 0.502768$$

$$f_{t-1}^h = 0.5$$

$$f_{t-1}^m = 0.501607$$

$$b_{t-1}^{port} = 0.251334$$

$$PC_{t-1} = 0.823069$$

$$PI_{t-1} = 0.060175$$

$$W_{t-1} = 0.9$$

$$Ins_{t-1}^e = 0.0015$$

$$L_{t-1} = 3.215273$$

$$T_{t-1}^e = -0.016716$$

$$B_{t-1}^c = 1.010419$$

$$V_{t-1}^c = 3.023363$$

$$ER_{t-1}^b = 0.298195$$

$$\begin{aligned}
EB_{t-1}^{b*} &= 0.38687 \\
B_{t-1}^b &= 0.302251 \\
B_{t-1}^f &= 1.009899 \\
V_{t-1}^f &= 3.021807 \\
V_{t-1} &= 1.587967 \\
w_{t-1} &= 1.870531 \\
P_{t-1}^* &= 1.025 \\
Y_{t-1}^* &= 1.025 \\
R_{t-1} &= 1.010095 \\
EB_{t-1}^* &= 0.967175 \\
V_{t-1}^* &= 2.991657 \\
a_{t-1}^0 &= 0.52304 \\
P_{t-1} &= 1.177941 \\
I_{t-1}^e &= 0.373011 \\
K_{t-1}^g &= 0.943548 \\
I_{t-1}^g &= 0.051085 \\
\tilde{K}_{t-1} &= 0.31953 \\
C_{t-1}^g &= 0.1 \\
V_{t-1}^e &= 2 \\
A_{t-1} &= 0.57875 \\
B_{t-1}^{BC} &= 0.016853 \\
B_{t-1} &= 2.33942 \\
V_{t-1}^g &= -2.33942 \\
f_{t-1} &= 0.064838 \\
\delta_{t-1} &= 0.691137 \\
z_{t-1}^e &= 0.202151 \\
i_{t-1}^g &= 0.01 \\
g_t^y &= 0.1 \\
u_t^w &= 0.838839 \\
N_t^w &= 0 \\
FE_t &= 0.028336 \\
u_t^e &= 0.745024
\end{aligned}$$

$$Y_{t-1} = 1.1$$

$$Y_{t-2} = 1$$

Variáveis Exógenas

$$\pi_t^* = 0.025$$

$$\pi_{t-1}^* = 0.025$$

$$a_t^1 = 0.0015$$

$$a_{t-1}^1 = 0.0015$$

$$i_t^* = 0.025$$

$$i_{t-1}^* = 0.025$$

Parâmetros:

$$z_1^b = 0.05$$

$$z_2^b = 0.05$$

$$\tau^b = 0.15$$

$$\tau^{rent} = 0.17$$

$$\tau^w = 0.25$$

$$\tau^e = 0.15$$

$$a = 0.18$$

$$b = 0.4$$

$$\alpha^{BC} = 0.8$$

$$\beta_0 = 2$$

$$\beta_1 = 0.05$$

$$\gamma^g = 0.3$$

$$\gamma^{I^e} = 0.4$$

$$\delta^b = 0.7$$

$$\delta^{er} = 0.5$$

$$\delta^h = 0.5$$

$$\delta^m = 0.5$$

$$\delta_{max} = 1.9$$

$$\epsilon = 0.1$$

$$\varepsilon^{kald} = 0.01$$

$$\theta_1 = 0.5$$

$$\theta^{gy} = 0.5$$

$$\theta^i = 0.3$$

$$\theta^{ib} = 0.5$$

$$\theta^\pi = 0.5$$

$$\theta^{\pi^*} = 0.5$$

$$\lambda = 0.5$$

$$v_0 = 1$$

$$v_1 = 0.0004$$

$$v_2 = 0.08$$

$$v_3 = 1.1$$

$$v = 0.1$$

$$\Pi = 3.14159265358979$$

$$\pi^{lt} = 0.035$$

$$\phi_0^{kald} = 0.001$$

$$\phi_1^{kald} = 0.25$$

$$\phi_0 = 0.1$$

$$\phi_1 = 1.7$$

$$\phi_2 = 1$$

$$\phi = 0.01$$

$$\chi = 0.15$$

$$\psi = 0.1$$

$$\Omega = -0.1$$

$$z_1^e = 0.002$$

$$z_2^e = 0.0005$$

$$f^e = 0.25$$

$$s^c = 0.3$$

$$s^f = 0.3$$

$$j^m = 0.001$$

$$j^x = 0.011$$

$$u^{fric} = 0.05$$

$$u_{max}^e = 0.95$$

$$\sigma = 0.5$$

$$r_0^s = 0.4$$

$$r_1^s = 0.3$$

$$r_2^s = 0.3$$